COMUNE DI CERVIA
Provincia di Ravenna

PROPOSTA DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA PER LA DEFINIZIONE DI UN ACCORDO DI PROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 40 L.R. 20/2000 e s.m.i.

AMBITO OPERE PUBBLICHE

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO	TIMBRO DEL PROTOCOLLO

PROPONENTE:
Pentagramma Romagna S.p.a.
Via Versilia 2 – 00187 ROMA
Registro Imprese Roma, Cod.Fisc. e P.Iva 09543771001
PENTAGRAMMA ROMAGNA S.P.A.

COORDINAMENTO GENERALE
Pentagramma Romagna S.p.a.
Ing. Vincenzo Abenante – Ing. Dario Menini
Geom. Paola Mingarelli – Ing. Armando Ricca
Ing. Carlo Marcello Piscopo – Arch. Claudia Orlandi
Arch. Chiara Sparacca – Arch. Patrizia Vandini
Ing. Fabio Padovani

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
PROGETTO ARCHITETTONICO, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICO
PLANNING S.R.L.
Via del Fresatore 9, 40138 Bologna
Ing. Stefano Neri

Dr. Ing. STEFANO NERI
Iscritto all'Albo Ingegneri di Bologna
n. 4398

IL SINDACO
Sig. Roberto Zoffoli

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Avv. Fabiola Gardelli

L'ASSESSORE LAVORI PUBBLICI
Sig. Giovanni Grandu

IL SEGRETARIO GENERALE
Avv. Riccardo Feola

I DIRIGENTI DI SETTORE
Arch. Michele Casadei, Settore Urbanistica
Ing. Roberto Buonafede, Settore Lavori Pubblici

SOGGETTI SOTTOSCRITTORI dell'Accordo di Programma
Comune di Cervia
Azienda Unità Sanitaria Locale di Ravenna
Provincia di Ravenna
Pentagramma Romagna S.p.a.

Parcheggio scambiatore Via Stazzone

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

N° ELABORATO:
PROGETTO DEFINITIVO URBANIZZAZIONI

DATA:	REVISIONE:	SCALA:	NOME FILE:
10 LUGLIO 2013	00	--	COPERTINE.DWG

DF.OP.10.DT

c o m u n e d i C E R V I A

INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DEL PARCHEGGIO SCAMBIATORE VIA STAZZONE

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

SOMMARIO

A - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 4
B – PRESCRIZIONI GENERALI 5
C – LIMITI DI LAVORAZIONE 7
D – DISEGNI COSTRUTTIVI 7
E - ALTERNATIVE COSTRUTTIVE 8
F - COLLAUDI 8
G – DIFESA AMBIENTALE 9
H - DEMOLIZIONI- SCAVI – RINTERRI – RILEVATI 10
DEMOLIZIONI 10
SCAVI - RINTERRI 12
FONDAZIONI STRADALI 14
I - OPERE STRUTTURALI IN C.A. 24
CALCESTRUZZI 24
ACCIAI PER C.A. 31
CASSERATURE 33
J - OPERE DA FABBRO 35
K - IMPERMEABILIZZAZIONI 48
GUAINE – MANTI - TRATTAMENTI 48
Guaine bituminose prefabbricate 48
Guaine di tipo elastoplastomerico per impermeabilizzazione: 48
Guaine con funzione di barriera al vapore: 49
Strato di separazione e scorrimento con teli di polietilene 49
Impermeabilizzazioni in pvc 50
Impermeabilizzazione in malta cementizia 51
GEOTESSILI NON TESSUTO 54
L – MURATURE 55
Murature in laterizio forato 58
Malte per murature. 58
M– INTONACI 59
Intonaci a cemento 60
Intonaco a gesso 61
N – MASSETTI – SOTTOFONDI – VESPAI 63
Sottofondo alle pavimentazioni 64
Massetto in cls alleggerito con argilla espansa 64
Vespai aerati realizzati con casseri in polipropilene tipo Iglù 65
O – PAVIMENTI RIVESTIMENTI ZOCCOLINI 65
Pavimenti e rivestimento in gres 30x30 per interni 65
Battiscopa in gres 68

Rivestimento interno in ceramica monocottura *68*

P- TINTEGGIATURE - VERNICIATURE **69**

Tinteggiature con idropittura per interni *69*
Tinteggiature per esterni a base di resine silossaniche *70*

Q – INFISSI E PORTE **70**

Infissi in alluminio *70*
Porta interna in legno laccato ad una anta *78*
Porta interna scorrevole in legno laccato *78*

R- OPERE DA LATTONIERE **79**

Lattonerie in alluminio preverniciato sp 8/10 mm *79*
Pluviali in acciaio preverniciato *79*
Copertura in lamiera di alluminio a giunti aggraffati *80*

S – ISOLANTI TERMICI **80**

Isolamento in lastre di polistirene espanso estruso *83*
Isolamento termico a cappotto spessore 8 cm *84*

T - OPERE ESTERNE **86**

CONGLOMERATI BITUMINOSI 86
Conglomerato bituminoso per strato di collegamento *87*
Conglomerato bituminoso fillerizzato per strato di usura *87*
Pavimentazione marciapiedi in asfalto *87*
Pavimentazione in macadam all'acqua *89*
MASSETTI E SOTTOFONDI 89
PAVIMENTAZIONI IN CLS O PIETRA 91
Masselli autobloccanti di cls *91*
Masselli autobloccanti grigliati permeabili di cls *91*
Pavimentazione in cubetti di porfido *92*
Cordolo in c.a.v. 10x10 ..... *92*
Cordolo in granito o porfido *92*
Lastre di delimitazione in granito *92*
SEGNALETICA 94
Segnaletica orizzontale *94*
Segnaletica verticale *94*

U - FOGNATURE E CAVIDOTTI **95**

FOGNATURE 95
Tubazioni in pvc pesante *95*
Tubazioni in cls vibrocompresso autoportante *95*
Drenaggi con tubo microforato di polietilene *96*
CANALETTE – POZZETTI – CADITOIE – BOTOLE 97
Pozzetti d'ispezione *97*
Pozzetti sifonati in cls *97*
SISTEMI 97
Desolatore-desabbiatore *97*
Valvola antiriflusso a Clapet *98*
Vasche di accumulo prima pioggia e/o laminazione *98*
CAVIDOTTI 100

A - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento ha per oggetto la realizzazione di un parcheggio scambiatore in prossimità del Centro Congressi su via Jelenia Gora nel Comune di Cervia su un'area attualmente destinata a campo agricolo.
Il parcheggio sarà destinato alla sosta prolungata, i visitatori potranno parcheggiare la propria autovettura in una struttura sorvegliata e recintata e raggiungere oltre all'adiacente Centro Congressi, le spiagge, gli alberghi o il proprio alloggio per mezzo di un sistema coordinato di navette.
Completano il progetto la realizzazione di opere stradali su via Stazzone comprendenti anche una nuova rotonda in sostituzione dell'esistente incrocio tra la via Stazzone stessa e via Aldo Ascione.
L'impianto distributivo del parcheggio sarà imperniato su una piazzola centrale per imbarco e sbarco navette. Anche i mezzi privati accederanno al parcheggio dal medesimo fulcro centrale svincolandosi verso gli stalli per mezzo di una bretella di raccordo in leggera pendenza.
L'area a parcheggio sarà caratterizzata da un sistema di viabilità dall'impianto semplice e razionale con corselli a doppio senso di marcia, la viabilità pedonale per l'accesso alla zona imbarco/sbarco navette è realizzata in posizione centrale lungo l'asse della struttura.
Gli stalli di parcamento saranno pavimentati con masselli grigliati di cls, mentre i corselli di distribuzione avranno una finitura superficiale in pietrisco tipo "macadam".
L'accesso al parcheggio sarà automatizzato tramite l'utilizzo di appositi badge sia per l'eventuale pagamento alle casse automatiche poste nella piazzola centrale sia per l'apertura delle sbarre e dei cancelletti pedonali.
Le pensiline per l'attesa delle navette avranno struttura metallica garantiranno il necessario ombreggiamento ai passeggeri in attesa e saranno completate da elementi di arredo quali panchine e cestini.
Al centro del sistema è prevista la realizzazione di un edificio guardiania ad un piano fuori terra con grandi aperture vetrate che consentiranno agli operatori la visuale sull'intero parcheggio, inoltre sarà dotato della zona operativa, di un servizio igienico ed un piccolo locale tecnico.
Le opere oggetto del presente disciplinare comprendono quindi la realizzazione dell'edificio guardiania, di strade, marciapiedi, piste ciclabili, percorsi pedonali ed aree di sosta, reti tecnologiche, manufatti vari anche a servizio delle reti fognarie, movimenti terra e quant'altro indicato nel progetto definitivo di cui questo disciplinare è parte integrante.

B – PRESCRIZIONI GENERALI

Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche per i materiali e per l'esecuzione delle opere, salvo indicazioni più particolareggiate si dovrà fare riferimento, oltre che alle leggi vigenti, anche alle norme e alle regole tecniche cogenti o di indirizzo: CEI, UNI EN, UNI ISO, UNI, ecc.; in caso di assenza di regolamentazione e di normativa italiana si farà riferimento alle norme in uso nell'ambito della U.E. .
Ogni opera dovrà essere eseguita applicando la migliore tecnica, l'idonea mano d'opera specializzata e materiali di prima qualità in modo che i manufatti, le somministrazioni e le prestazioni risultino complete e finite a regola d'arte in conformità agli elaborati di progetto.

Indipendentemente dalle specifiche lavorazioni previste dagli elaborati progettuali, sarà onere dell'impresa esecutrice:

- Progettare, formare e mantenimere il proprio impianto di cantiere per tutto il tempo comunque occorrente. L'impianto dovrà essere attrezzato in relazione all'entità delle opere ed ai tempi previsti per la loro realizzazione e dovrà ottenere la preventiva approvazione della Direzione Lavori. E' incluso lo smantellamento, lo smontaggio e l'allontanamento alla fine dei lavori del cantiere e di tutte le attrezzature, delle opere preliminari e/o provvisionali. Quanto sopra dovrà strettamente rispettare il progetto generale predisposto dal Coordinatore della Sicurezza per la progettazione dei lavori; ogni modifica dovrà essere approvata dal Coordinatore della Sicrezza per l'esecuzione dei lavori;
- Eseguire tutti i rilievi, indagini, saggi, verifiche, tracciamenti, misurazioni occorrenti per l'impostazione e l'esecuzione dei lavori, compresi gli strumenti ed il personale, i consulenti e le società specifiche. L'impresa, al più presto e comunque prima di qualsiasi intervento di costruzione, dovrà verificare l'esattezza delle quote riportate nel rilievo dello stato di fatto. In caso di differenze riscontrate sulle quote l'impresa attraverso i suoi tecnici dovrà predisporre un elaborato grafico riepilogativo che permetta il controllo e la ridefinizione delle quote di progetto.
- Richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti (Consorzi, Comuni, soggetti privati, Provincia, enti o società gestori di reti di servizi quali acquedotto, distribuzione del gas, distribuzione dell'elettricità, reti di telecomunicazione e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i rilievi e i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.
- Redigere e consegnare al Committente, previa approvazione della DL, entro la data di ultimazione dei lavori, i disegni esecutivi costruttivi e di officina aggiornati al come costruito, la documentazione tecnica relativa ai materiali ed alle apparecchiature installate, le certificazioni di prova e conformità per tutti i materiali e manufatti ove sia previsto uno specifico comportamento al fuoco, dei manuali di uso e manutenzione delle opere, nel numero di copie e nei formati necessari al Committente;
- Provvedere agli allacciamenti e impianti provvisori ed alla loro manutenzione per i servizi idrici e fognari (compreso l'allontanamento delle acque meteoriche dal

cantiere) durante tutto il corso dell'appalto;
- Provvedere all'allacciamento provvisorio, alla realizzazione e manutenzione dell'impianto elettrico di cantiere (luce e f.m.);
- Pompare e smaltire le acque meteoriche e di falda, o di qualsiasi altra provenienza, dagli scavi e dalle opere realizzate in qualsiasi fase di avanzamento lavori per garantire l'operatività, la buona riuscita dei lavori e la salvaguardia delle opere realizzate;
- Formare e mantenere tutte le rampe e strade necessarie per l'accesso al cantiere ed il movimento all'interno dello stesso di tutti i mezzi di scavo e trasporto;
- Provvedere alla sorveglianza continuata sia diurna che notturna del cantiere con il necessario personale e custodire tutti i materiali; posare i cancelli e le chiusure del cantiere con idonee recinzioni o protezioni, realizzare o sistemare e mantenere le strade provvisorie interne per il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone, approntare gli accessi carrai comprese eventuali spese per l'occupazione del suolo pubblico o di terzi; controllare l'accesso in cantiere delle maestranze per eliminare il rischio di ingresso di personale non autorizzato;
- Le prestazioni si intendono sempre comprensive di trasporto, scarico, accatastamento; opportuna protezione di materiali ed opere; sollevamento, trasporto a piè d'opera e mezzi d'opera; sono comprese malte e leganti, colle e rasanti; sistemi di fissaggio, di ritenuta e di sostegno; inghisaggi e sigillature; sovrapposizioni, sfridi e ripristini; ponteggi di servizio; acqua ed energia; sgombero di sfridi e detriti con allontanamento e smaltimento in discariche idonee alla tipologia di rifiuti; accorgimenti per la limitazione della produzione di polveri e rumori; pulizie giornaliere e finali; ed ogni altro onere e magistero per mantenere il cantiere in uno stato ordinato e decoroso. Saranno sempre comprese le assistenze murarie, sia in termini di manodopera che di materiali, mezzi ed attrezzature e di ogni altra prestazione sussidiaria per la fornitura e posa di ogni tipo di opera specialistica e di impianto previsto nel progetto.
- Mantenere le strade esterne, i marciapiedi e tutte le parti circostanti l'area d'intervento con cura e pulite durante tutto l'arco dei lavori ed eventuali danni dovranno essere ripristinati prontamente.
- Rimarranno a carico dell'impresa le spese e gli oneri per l'occupazione di suolo pubblico e/o privato necessario o opportuno per l'esecuzione delle opere progettate. Sono comprese anche le spese per l'istruzione delle pratiche;
- Redigere un programma lavori sotto forma di Diagramma di Gantt che dovrà indicare espressamente l'inizio, l'avanzamento mensile ed il termine delle principali categorie di opere previste nel rispetto delle date previste contrattualmente e delle istruzioni del DL e del Committente circa la priorità da dare all'esecuzione di alcune opere o gruppi di opere.
- I responsabili di cantiere dell'impresa dovranno provvedere alla tenuta del libro giornale dei lavori, a pagine previamente numerate, nel quale dovranno essere registrate:
    - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte;

  - le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori;
  - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice;
  - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori.
- Fornire alla Direzione Lavori tutte le campionature dei materiali previsti in progetto con un congruo anticipo per consentirne la valutazione nonchè l'approvazione od il rifiuto della fornitura, sarà inoltre onere esclusivo dell'impresa sottoporre i materiali a tutte le prove tecniche e specialistiche che dovessero venire richieste dal Capitolato, dal Progetto, dalla DL o dal collaudatore.
- Produrre e consegnare alla Direzione dei Lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della Direzione dei Lavori la documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, recante in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese. Cavidotti, fognature, impianti annegati nel cls o interrati dovranno essere rilevati e riportati su appositi grafici prima dei getti e dei rinfianchi ed i grafici dovranno essere tempestivamente consegnati alla DL per un eventuale controllo.
- Prima della fine dei lavori l'impresa dovrà provvedere alla pulizia con autospurgo di tutta la rete fognaria interessata dai lavori presentando una videocassetta che attesti il buon esito della stessa.

C – LIMITI DI LAVORAZIONE

L'intervento ha per oggetto tutte le opere necessarie alla realizzazione delle opere sopra descritte, in ogni loro parte, come meglio indicato negli elaborati del progetto definitivo.
L'area si estende sull'asse Nord-Sud ad Est di via Stazzone a partire dall'incrocio con via Aldo Ascione ed è compresa tra la via Stazzone stessa e il Golf Club da cui è divisa da un fosso e una macchia arbustiva esistenti.
Ad integrazione di quanto sopra riportato, sono da intendersi comprese nei limiti di lavorazione tutte quelle opere necessarie per il completamento generale dell'oggetto dell'appalto che, per la loro natura, per esigenze costruttive, ecc. debbano sconfinare anche temporaneamente da detti limiti di fornitura e, qualora tali opere comportino interferenze ad opere esistenti (strade, marciapiedi, fognature, impianti, ecc.) il relativo ripristino.

D – DISEGNI COSTRUTTIVI

Per tutte le opere che comportano un approfondimento progettuale ulteriore l'impresa dovrà fornire tutti i disegni costruttivi da sottoporre all'approvazione del Committente e della DL.

La produzione dei disegni costruttivi non esclude, ma integra, la campionatura dei singoli materiali.
A fine lavori, l'impresa dovrà fornire i disegni costruttivi che corrispondono al "come costruito" di tutte le opere eseguite.
A titolo indicativo e non esaustivo dovranno essere prodotti i seguenti disegni costruttivi:

- tavola delle pendenze, raccolta acque e drenaggio con displuvi, compluvi, punti di raccolta acqua, ecc.;
- banchinaggi, puntellazione;
- fognature per quanto ricompreso nelle opere edili: tracciamenti, particolari raccolta, ecc.;
- opere impiantistiche sotterranee o fuori terra per quanto ricompreso nelle opere edili: tracciamenti, particolari, ecc.;
- eventuali elaborati progettuali per opere strutturali in variante.

E - ALTERNATIVE COSTRUTTIVE

L'impresa potrà proporre alternative costruttive, purché esse siano equivalenti alle soluzioni previste in progetto sia sotto il profilo prestazionale che normativo e purché siano ampiamente giustificate e documentate sia sotto il profilo tecnico che sotto il profilo economico.

F - COLLAUDI

Il Committente si riserva di nominare, a sua cura e spese, uno o più collaudatori, tecnici e/o amministrativi, per tutte le opere, i quali potranno eseguire collaudi, controlli, verifiche ed ispezioni anche durante lo svolgimento dei lavori.
In particolare i Collaudatori potranno verificare che:

- le opere siano eseguite a regola d'arte e secondo le specifiche tecniche e gli elaborati di contratto;
- le opere siano eseguite in conformità al progetto ed alle disposizioni successive concordate con la DL;
- le opere siano collaudabili e garantiscano prestazioni e funzionalità non inferiori a quanto previsto dalle norme e dalle specifiche contrattuali;
- i dati risultanti dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forme e quantità ma anche per qualità dei materiali, dei manufatti, delle apparecchiature e degli impianti;
- i prezzi ed i compensi attribuiti e determinati nella liquidazione finale siano conformi a quanto prescritto nei documenti di contratto.

L'impresa dovrà pertanto fornire ai Collaudatori tutti i supporti necessari all'espletamento delle prove, dei collaudi e dei controlli mettendo a disposizione dei Collaudatori la manodopera, i mezzi e le specifiche risorse richieste per eseguire le operazioni di

collaudo e di verifica, le esplorazioni ed in generale tutte quelle operazioni che si ravviseranno necessarie, a giudizio dei Collaudatori, senza alcun onere aggiuntivo a carico del Committente.
Le eventuali opere di ripristino, conseguenti alla esecuzione di tali collaudi, verifiche ed esplorazioni, sono a cura ed a carico dell'impresa.

G – DIFESA AMBIENTALE

L'impresa si dovrà impegnare, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia e adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.
In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente e alla DL il ritrovamento, nel corso di lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati;
- adottare misure per il contenimento delle polveri derivanti dalle lavorazioni richieste dal progetto, in misura tale da rispettare la vigente normativa e comunque da non arrecare disturbo alle proprietà confinanti ed a terzi;
- evitare l'uso di materiali nocivi in fogli o strati impermeabili che rallentino o blocchino l'evaporazione;
- evitare l'evaporazione di sostanze tossiche quali formaldeide, solventi sintetici, ecc;
- evitare l'uso di materiali polverosi e/o fibrosi come le fibre minerali per l'isolamento termico e acustico;
- evitare l'accumulo di radon, proveniente dalla radioattività di materiali edili come pomice, granito e quarzo;
- evitare l'impiego di alcuni gessi tecnici o materiali da costruzione ottenuti da scorie, come ad esempio il cemento d'altoforno;
- privilegiare l'uso di materiali reperibili in loco, possibilmente naturali e non nocivi, che non siano stati resi inquinanti da trasformazioni strutturali stravolgenti la loro composizione chimica, e che siano possibilmente riciclabili;

H - DEMOLIZIONI- SCAVI – RINTERRI – RILEVATI

DEMOLIZIONI

Prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento degli stessi, l'Appaltatore dovrà procedere a tutte quelle operazioni di sistemazione provvisoria e definitiva del terreno, indispensabili o comunque ritenute necessarie dalla Direzione Lavori per un regolare andamento dei lavori e per la consegna finale.

In particolare:

- Dovranno essere eliminate le piante esistenti di basso ed alto fusto interessanti l'area dei lavori; i lavori dovranno essere eseguiti con mezzi idonei, meccanici e/o a mano, al fine di eliminare completamente ogni parte interrata, ceppi, radici, adottando tutte le misure di sicurezza necessarie.

- Dovranno essere eliminati trovanti di qualsiasi tipo e natura, affioranti o ricoperti dal terreno, manufatti in muratura, cls armato e non, ecc. che interferissero con i lavori, e comunque fossero giudicati dalla Direzione Lavori di ostacolo all'esecuzione dei lavori sulla intera superficie interessata dall'appalto.

- Dovranno essere demolite e smaltite tutte quelle opere, strutture o manufatti che dovessero essere d'ostacolo alla corretta e sicura realizzazione dell'opera e del suo accantieramento.

- Dovranno essere rimossi, bonificati e smaltiti tutti i serbatoi di combustibile che si dovessero eventualmente trovare nel corso degli scavi.

- I materiali di risulta, dovranno essere allontanati e trasportati alle discariche, nel rispetto delle normative nazionali e comunali vigenti.

- Dovranno essere spostati o protetti con opere definitive e/o provvisionali e successivamente ripristinati gli eventuali sotto-servizi da mantenere (tubazioni, gasdotti, fognature, cavi, cavidotti, ecc.) che interferissero con le opere da realizzare.

Norme generali per le demolizioni

Protezione dell'esistente:

- le strade esterne, i marciapiedi e tutte le parti circostanti l'area d'intervento dovranno essere mantenute con cura durante tutto l'arco dei lavori ed eventuali danni dovranno essere ripristinati prontamente. Particolare attenzione deve essere posta alla pulizia dei percorsi pedonali perimetrali.
- Nel caso di interventi su manufatti esistenti particolare cura dovrà essere posta nell'eliminazione di massetti e sottofondi e nella rimozione degli intonaci che dovrà essere portata a termine senza alterare le capacità statiche delle strutture portanti.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.
Non sarà ammesso gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.
Sono inoltre vietate le demolizioni per rovesciamento.
Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'impresa di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'impresa sarà tenuta a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Le operazioni di demolizione si intendono da eseguirsi con martello demolitore o in parte anche a mano, compresi i seguenti oneri: predisposizione e cura delle pratiche amministrative con gli Enti preposti necessarie alla rimozione e smaltimento di ogni prodotto di demolizione, e questo anche per eventuali sostanze nocive e/o speciali che dovessero rinvenirsi durante i lavori, il tiro in alto o calo in basso, la selezione dei materiali da destinare alle discariche, il trasporto a discarica del materiale di risulta in discariche idonee alla tipologia del rifiuto, tutte le precauzioni e cautele per evitare danni ad eventuali proprietà confinanti ed a terzi, l'adozione degli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, la recinzione degli spazi di rispetto, l'onere delle cautele da adottare per demolire a piccoli tratti le strutture collegate a ridosso di altre proprietà o a loro parti escluse dalla demolizione, la riparazione dei danni arrecati a terzi, ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Nelle demolizioni di recinzioni si intendono compresi muretti e relative fondazioni,

cancelli e relative travi e pilastri, inserti, ed ogni altro elemento compreso o solidale al manufatto stesso.

Nelle demolizioni stradali e di marciapiedi e/o piste ciclabili si intendono comprese la rimozione di pozzetti, botole, boccaporti e altri manufatti inseriti nel manto e nel corpo stradale. Eventuali sottoservizi da mantenere dovranno essere convenientemente individuati e protetti per tutte le fasi di lavorazione.

SCAVI - RINTERRI

Dovranno essere effettuati gli scavi necessari alla realizzazione di tutte le opere descritte negli elaborati di progetto e quindi relativi a:

- fondazioni ed opere in c.a. interrate
- fognature, servizi e cavidotti
- strade, piste ciclabili, percorsi pedonali, piazzali e aree verdi
- risagomature dei piani e delle dune attuali
- fondazioni e manufatti vari

In generale tutto il materiale proveniente dagli scavi dovrà essere allontanato e portato a discarica.
Nel caso si intenda riutilizzare come sottoprodotto tutto o parte del terreno scavato, dovrà essere redatto ed approvato dalle autorità competenti un apposito Piano di Riutilizzo come previsto dalle normative vigenti.
In quest'ultimo caso il materiale scavato se di buona qualità e sentita la DL, potrà essere reimpiegato per la realizzazione dei rinterri e potrà essere convenientemente accumulata nell'ambito delle aree autorizzate e successivamente riutilizzata. I cumuli dovranno essere separati per tipologia di terreno, quello idoneo alla realizzazione di aree verdi dovrà essere accumulato separatamente dal materiale idoneo alla realizzazione di rilevati.

Gli scavi siano essi di sbancamento od a sezione obbligata, saranno eseguiti con idonei mezzi meccanici o a mano in terreno di qualsiasi natura e consistenza, sia asciutto che bagnato; sono sempre comprese se necessarie le puntellature e le armature, gli aggottamenti delle acque piovane o di falda, lo scolo delle acque provenienti sia dal sottosuolo che dal soprasuolo.

Lo scavo dovrà seguire le quote e le pendenze di progetto. La discordanza fra i livelli degli scavi finiti e le quote di progetto deve essere contenuta in una tolleranza di +/-3 cm. Lo spessore minimo dello scotico è fissato in 30 cm, salvo diverse determinazioni della DL in sede effettivo scavo o nel caso in cui si rendano necessarie bonifiche del terreno perché precedentemente rimaneggiato o perchè di scarsa portanza.

Le armature di sostegno e protezione delle pareti di scavo ove necessario saranno eseguite con attrezzature metalliche o lignee e relativi elementi di contrasto e di collegamento, tali da garantire la sicurezza del lavoro entro lo scavo. lla applicazione delle necessarie armature di sostegno. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri. Il montaggio dell'armatura deve procedere in modo conforme all'avanzamento dello scavo, limitando al minimo gli spazi non protetti nella successione delle operazioni. Le armature devono essere installate a diretto contatto con il terreno e, ove necessario, deve essere inserito del materiale di rincalzo per garantire la continuità del contrasto. Anche le dimensioni delle armature devo essere tali da lasciare un ampio margine di sicurezza alle spinte del terreno. Se si usano puntelli d'acciaio predisposti perpendicolarmente ai montanti o ai pannelli in legno, occorre sempre verificare la compatibilità del carico trasmesso dall'acciaio al legno stesso. La rimozione finale dell'armatura deve essere effettuata con cautela e da operai qualificati, procedendo dal basso verso l'alto e verificando che l'armatura non sia sottoposta a pressioni supplementari dovute a movimenti successivi del terreno.

L'impresa dovrà inoltre curare la caratterizzazione (ove non precedentemente eseguita), lo smaltimento e le pratiche amministrative ed i relativi oneri economici necessarie alla dismissione dei materiali, depositandoli in discariche autorizzate idonee ai tipi di materiali da smaltire.

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo tale che:
- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti od assestamenti irregolari;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti. Per i reinterri da addossare alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte o pietrose.

Nell'eseguire i reinterri degli scavi a sezione obbligata, si dovrà distinguere tra il sottofondo, il rincalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.
Il sottofondo si estende dal fondo della fossa fino alla quota di posa del tubo (con spessore minimo di 15 cm e variabile in relazione alle dimensioni del tubo, mentre il rincalzo si estende dal sottofondo fino ad un'altezza di 25 cm circa sopra il vertice del tubo: questi strati devono essere realizzati con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm, la compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione.
Subito dopo il rincalzo della canalizzazione seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati di spessore tale da assicurare un sufficiente costipamento per ogni strato eseguito con successive passate di idonei mezzi meccanici di compattazione, statici e/o vibranti, provvedendo, se necessario, ad innaffiamento o essiccazione del materiale per correggerne l'umidità e portarla al valore ottimale per il raggiungimento della più elevata densità, senza che la tubazione sia danneggiata.
Per il riempimento dello strato superficiale degli scavi si impiegheranno all'occorrenza, i

materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.
La discordanza fra i livelli dei rinterri finiti e le quote di progetto deve essere contenuta in una tolleranza di +/-3 cm.
Per la formazione di qualunque opera di rinterro (rilevati e riempimenti, anche provvisori a protezione del piano di scavo) si potranno impiegare solo se previsto da apposito piano di riutilizzo approvato, le materie prime adatte provenienti dagli scavi, previa analisi/prove di classificazione delle terre e autorizzazione della D.L.
Il materiale dovrà comunque appartenere alle classi (CNR UNI 10006 tab. 2) A1, A2-4, A4.

FONDAZIONI STRADALI

La fondazione stradale sarà eseguita in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale (stabilizzato), mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il 95% della prova AASHO modificata. Sono compresi: l'umidificazione con acqua; le successive prove di laboratorio. Lo spessore medio sarà variabile.
Il fuso granulometrico, dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- 2" Setaccio mm 50,8 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 100;
- 1" 1/2 Setaccio mm 38,1 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 70-100;
- 1" Setaccio mm 25,4 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 55-85;
- 3/4" Setaccio mm 19,1 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 50-80;
- 3/8" Setaccio mm 9,52 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 40-70 - n.4 serie ASTM;
- Setaccio mm 4,76 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 30-60 - n.10 serie ASTM;
- Setaccio mm 2,00 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 20-50 - n.40 serie ASTM;
- Setaccio mm 0,42 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 10-30 - n.200 serie ASTM;
- Setaccio mm 0,074 - Percentuale, in peso del passante al setaccio a maglie quadro mm 5-15.

Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi d'argilla. La percentuale d'usura dei materiali interni grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali

granulometriche riportate nella precedente tabella in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n.200 non deve superare la metà del passante al setaccio n.40. Il passante al setaccio n.40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore C.B.R. saturo non inferiore all'80%.
Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni strato sarà costipato su tutta la sua larghezza fino a raggiungere il 95% della densità massima AASHO modificata. Ogni strato avrà spessore non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm ed a compattazione avvenuta il piano si dovrà presentare uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. La stesa dovrà essere effettuata con finitrice o con grader con sistema di livellamento laser.
In caso di pioggia tutte le attività sono sospese. Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo o al passaggio dei mezzi di cantiere, esso deve essere rimosso e ricostruito a spese dell'Appaltatore.
La compattazione avverrà tramite rulli vibranti, rulli gommati o combinati in relazione al materiale ed allo spessore dello strato. A tal fine è richiesta una o più prove sperimentali in situ per definire il mezzo più adatto e l'esatto numero di passate.
La fondazione dovrà seguire le quote, gli spessori e le pendenze di progetto. A lavoro ultimato densità e portanza dovranno essere quelle richieste dalle presenti specifiche. Per carenze inferiori al 20% dei valori richiesti si procederà a pari detrazione economica, per carenze superiori al 20% il tratto interessato dovrà essere demolito e ricostruito.

Norme generali per scavi, rinterri, rilevati e fondazioni stradali

Prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli scoticamenti o sbancamenti o di lavori che comunque interessino movimenti di terra, l'impresa dovrà verificare il piano quotato, i profili longitudinali e trasversali.
Le quote dovranno riferirsi a tre o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire in ogni momento immediati e sicuri controlli fino alla approvazione di collaudo.
Il personale dell'impresa è tenuto a conservare con la massima cura i capisaldi, gli allineamenti e tutte le quote di riferimento.
I lavori di scavo e rinterro verranno realizzati sulla base dei disegni di progetto in cui sono indicate le quote del terreno.
L' impresa è tenuta ad adottare ogni cautela ed esattezza nel sagomare i fossi, nel configurare le scarpate ed i piani di fondazione e nel profilare i cigli della strada.
L' impresa è tenuta a consegnare le trincee alle quote e secondo i piani prescritti, con scarpate ben spianate e regolari, con cigli ben tracciati e profilati; lo stesso deve procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, rimanendo obbligato, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, alle necessarie riprese e sistemazioni delle scarpate, nonché allo spurgo dei fossi e delle cunette.

I lavori di scavo saranno condotti con le seguenti modalità:
- procedere preliminarmente al taglio degli alberi, degli arbusti e dei cespugli, nonché all'estirpazione delle ceppaie e delle radici. I prodotti dello smacchiamento, salvo diversa indicazione specificamente prevista, sono lasciati a disposizione dell' impresa che ha l'obbligo e la responsabilità del loro trasporto, a qualsiasi distanza, in siti appositamente attrezzati per l'incenerimento (osservando le prescritte misure di sicurezza) ovvero in discariche abilitate alla loro ricezione.
- procedere all'asportazione della coltre di terreno vegetale ricadente nell'area di impronta dello scavo per lo spessore previsto in progetto o, motivatamente ordinato per iscritto in difformità di questo, all'atto esecutivo, dalla Direzione Lavori. Nei tratti di trincea l'asportazione della terra vegetale deve essere totale, allo scopo di evitare ogni contaminazione del materiale successivamente estratto, se questo deve essere utilizzato per la formazione dei rilevati. Parimenti, l' impresa deve prendere ogni precauzione per evitare la contaminazione con materiale inerte della terra vegetale da utilizzare per le opere a verde, procedendo, nel caso della gradonatura del piano di posa dei rilevati, per fasi successive, come indicato nell'articolo relativo a questa lavorazione. L' impresa deve procedere alla rimozione ed all'asportazione della terra vegetale, facendo in modo che il piano di imposta risulti quanto più regolare possibile, privo di avvallamenti e, in ogni caso, tale da evitare il ristagno di acque piovane.

L' impresa risponde di eventuali trascuratezze nelle suddette lavorazioni che incidano sul piano di movimento di materie assentito: provvede, quindi, a sua cura e spese al deposito in discarica del materiale contaminato ed alla fornitura dei volumi idonei sostitutivi.
Le terre scavate debbono essere portate immediatamente a rifiuto, onde scongiurare ogni rischio di inquinamento dei materiali destinati alla formazione del corpo del rilevato.

L'asportazione della terra vegetale deve avvenire subito prima dell'esecuzione dei movimenti di terra nel tratto interessato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati, sia per i tratti in rilevato (per evitare rammolimenti e perdite di portanza dei terreni costituenti il piano di posa), sia per i tratti in trincea.
Prima e/o durante l'esecuzione delle trincee e dei rilevati, l' impresa deve provvedere tempestivamente all'apertura di fossi anche provvisori, di eventuali canali fugatori, di eventuali pozzetti di sollevamento e di quanto altro occorra per assicurare il regolare smaltimento e deflusso delle acque, nonché gli esaurimenti delle stesse, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge. La superficie dello scavo andrà organizzata in modo tale da convogliare le acque meteoriche ai predetti recapiti.
Lo scavo ed il successivo rilevato andranno condotti in modo tale da non lasciare per troppo tempo il piano di imposta del rilevato e delle fondazioni esposto agli agenti atmosferici. I piani di sbancamento debbono essere rullati alla fine della giornata di lavoro o, immediatamente, in caso di minaccia di pioggia.
In presenza di terreni sensibili all'acqua e ove si adottino procedimenti di scavo a strati suborizzontali, le superfici di lavoro devono presentare sufficiente pendenza verso l'esterno (generalmente non inferiore al 6%) su tutta la loro larghezza. Ciò, fino a quando non sarà raggiunto il piano di sbancamento definitivo.

Quest'ultimo deve risultare perfettamente regolare, privo di avvallamenti e ben spianato secondo le pendenze previste nei disegni e nelle sezioni trasversali di progetto.

A fine lavori di scavo si provvederà alla verifica dei piani sbancati raggiunti che, rispetto alle quote di progetto, potranno avere una tolleranza di +/- 3 cm.

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l' impresa deve provvedervi a sua cura e spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a suo carico il risarcimento per i danni, dovuti a negligenze o errori, subiti da persone e cose o dall'opera medesima.
Nel caso di franamento degli scavi è altresì a carico dell' impresa procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo. Nulla è dovuto per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbatacchiature.
Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni geotecniche e statiche lo richiedano, l' impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie.
Qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti e le dimensioni assegnati in progetto, l' impresa deve ripristinare le previste geometrie, utilizzando materiali idonei.

Sono denominati di sbancamento gli scavi occorrenti per:
- l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle pertinenze in trincea secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva;
- l'abbassamento delle quote del piano di campagna per la realizzazione del piano di imposta del pacchetto previsto all'interno di edifici;
- la formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione ed all'eventuale bonifica del sottofondo stradale in trincea;
- la bonifica del piano di posa dei rilevati, ivi compresa la formazione delle gradonature, nel caso di terreni con pendenza generalmente superiore al 15%;
- lo splateamento del terreno per far luogo alla formazione di piani di appoggio, platee di fondazione, vespai, orlature e sottofasce;
la formazione di rampe incassate, cunette di piattaforma;
- gli allargamenti di trincee, anche per l'inserimento di opere di sostegno, ed i tagli delle scarpate di rilevati esistenti per l'ammorsamento di parti aggiuntive del corpo stradale;
- l'impianto delle opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, muri di sostegno, ecc.) per la parte ricadente al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o di quello degli splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato, considerandosi come terreno naturale anche l'alveo dei torrenti o dei fiumi.
- tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico.

Sono denominati scavi a seziona obbligata o scavi a sezione ristretta quelli chiusi da pareti, di norma verticali o subverticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il

perimetro medesimo. Questo piano è fissato (da progetto o, in difformità, su motivato parere della Direzione Lavori) per l'intera area o per più parti in cui questa può essere suddivisa, in relazione all'accidentalità del terreno ed alle quote dei piani finiti di fondazione.
Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine scritto della Direzione Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto, fino al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea.
Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano o disposto a gradoni, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori.
In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.
Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali; l' impresa, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbadacchiature, rimanendo responsabile per ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti dei cavi.
Ove ragioni speciali non lo vietino, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti a scarpa, con pendenza minore di quella prevista nei disegni di progetto; in tal caso, nulla è dovuto per i maggiori volumi di scavo e riempimento eseguiti di conseguenza.
L' impresa deve provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate.
Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l' impresa deve provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti.
L' impresa deve eliminare ogni impedimento e ogni causa di rigurgito che si opponessero al regolare deflusso delle acque, ricorrendo eventualmente all'apertura di canali fugatori.

Ogni qualvolta i rilevati debbano poggiare su declivi con pendenza superiore al 15% circa, anche in difformità del progetto le lavorazioni prevederanno che, ultimata l'asportazione del terreno vegetale, fatte salve altre più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si deve procedere alla sistemazione a gradoni del piano di posa dei rilevati con superfici di appoggio eventualmente in leggera pendenza. Per la continuità spaziale delle gradonature si deve curare, inoltre, che le alzate verticali si corrispondano, mantenendo costante la loro distanza dall'asse stradale. Inoltre, le gradonature debbono risultare di larghezza contenuta, compatibilmente con le esigenze di cantiere e le dimensioni delle macchine per lo scavo.
In corrispondenza di allargamenti di rilevati esistenti il terreno costituente il corpo del rilevato, sul quale addossare il nuovo materiale, deve essere ritagliato a gradoni orizzontali, avendo cura di procedere per fasi, in maniera tale da far seguire ad ogni gradone (di alzata non superiore a 50 cm) la stesa ed il costipamento del corrispondente strato di ampliamento di pari altezza.
L'operazione di gradonatura deve essere sempre preceduta dalla rimozione dello strato di terreno vegetale e deve essere effettuata immediatamente prima della costruzione del

rilevato, per evitare l'esposizione alle acque piovane dei terreni denudati.
La regolarità del piano di posa dei rilevati, previa ispezione e controllo, deve essere approvata da parte della Direzione Lavori che, nell'occasione e nell'ambito della discrezionalità consentita, può richiedere l'approfondimento degli scavi di sbancamento, per bonificare eventuali strati di materiali torbosi o coesivi (di portanza insufficiente o suscettibili di futuri cedimenti), o anche per asportare strati di terreno rimaneggiati o rammolliti per inadeguata organizzazione dei lavori e negligenza da parte dell'Impresa.

Quando siano prevedibili cedimenti eccedenti i 15 cm dei piani di posa dei rilevati, l' impresa deve prevedere nel piano dettagliato un programma per il loro controllo ed il monitoraggio per l'evoluzione nel tempo. La posa in opera delle apparecchiature necessarie (piastre assestimetriche) e le misurazioni dei cedimenti sono eseguite a cura dell' impresa, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori.
La costruzione del rilevato deve essere programmata in maniera tale che il cedimento residuo ancora da scontare, al termine della sua costruzione, risulti inferiore al 10% del cedimento totale stimato e comunque minore di 5 cm.
L' impresa è tenuta a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento delle quote di progetto, ad avvenuto esaurimento dei cedimenti, senza per ciò chiedere compensi aggiuntivi.

Quando la natura e lo stato dei terreni di impianto dei rilevati non consentono di raggiungere con il solo costipamento i valori di portanza richiesti, può essere introdotto nel programma dettagliato delle lavorazioni l'approfondimento degli scavi per la sostituzione di un opportuno spessore del materiale esistente con idonei materiali di apporto. In alternativa può essere adottato un adeguato trattamento di stabilizzazione.

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni, motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione (o altrimenti detto di compressibilità) Ev2, determinato sul piano di posa (naturale o bonificato), secondo la norma DIN 18134, deve risultare non inferiore a:
≥ 45 MN/m2 (valore minimo per consentire il corretto costipamento degli strati soprastanti), quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è maggiore di 2,00 m;
≥ 60 MN/m2, quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 1,00 e 2,00 m;
≥ 80 MN/m2, quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è compresa tra 0.50 e 1,00 m;
≥ 120 MN/m2, quando la distanza del piano di posa del rilevato rispetto al piano di appoggio della pavimentazione è inferiore a 0.50 m.
Le caratteristiche di portanza del piano di posa del rilevato devono essere accertate in condizioni di umidità rappresentative delle situazioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli, di lungo termine, con la frequenza stabilita dalla Direzione lavori in relazione all'importanza dell'opera, all'omogeneità del terreno di posa e, comunque, in misura non inferiore ad una prova ogni 5000 m2. Per i materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) la determinazione del modulo di deformazione viene

effettuata in condizioni sature.

Posa in opera
La stesa del materiale deve essere eseguita con regolarità per strati di spessore costante, con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.
Per evitare disomogeneità dovute alle segregazione che si verifica durante lo scarico dai mezzi di trasporto, il materiale deve essere depositato subito a monte del posto d'impiego, per esservi successivamente riportato dai mezzi di stesa.
La granulometria dei materiali costituenti i differenti strati del rilevato deve essere il più omogenea possibile. In particolare, deve evitarsi di porre in contatto strati di materiale roccioso, a granulometria poco assortita o uniforme (tale, cioè, da produrre nello strato compattato elevata percentuale dei vuoti), a strati di terre a grana più fine che, durante l'esercizio, per effetto delle vibrazioni prodotte dal traffico, possano penetrare nei vuoti degli strati sottostanti, provocando cedimenti per assestamento del corpo del rilevato.
Durante le fasi di lavoro si deve garantire il rapido deflusso delle portate meteoriche conferendo agli strati pendenza trasversale non inferiore al 4%.
In presenza di paramenti di massicci in terra rinforzata o di muri di sostegno, in genere, la pendenza deve assicurare l'allontanamento delle acque dai manufatti.
Ciascuno strato può essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere accertato, mediante prove di controllo, l'idoneità dello strato precedente.
Lo spessore sciolto di ogni singolo strato è stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle macchine e delle modalità di compattazione del rilevato, eventualmente sperimentate in campo prove.
Lo spessore di stesa di norma deve risultare non inferiore a due volte la dimensione massima della terra impiegata (s □ 2Dmax) .
In ogni caso, la terra non deve presentare elementi di dimensioni maggiori di 300 mm (100 mm nell'ultimo metro); questi debbono essere, pertanto, scartati nel sito di prelievo o frantumati, prima del carico sui mezzi di trasporto.

Compattazione
Nel rispetto delle previsioni di progetto e delle disposizioni che possono essere date in corso d'opera dalla Direzione Lavori, circa la massima utilizzazione delle risorse naturali impegnate dall'intervento, l' impresa è tenuto a fornire e, quindi, ad impiegare mezzi di costipamento adeguati alla natura dei materiali da mettere in opera e, in ogni caso, tali da permettere di ottenere i requisiti di densità e di portanza richiesti per gli strati finiti.
L'attitudine delle macchine di costipamento deve essere verificata in campo prova per ogni tipo di materiale che si prevede di impiegare. La loro produzione, inoltre, deve risultare compatibile con quella delle altre fasi (scavo, trasporto e stesa) e con il programma temporale stabilito per i movimenti di terra.
Quando, in relazione all'entità ed alla plasticità della frazione fine, l'umidità supera del 15-20% il valore ottimale, l'Impresa deve mettere in atto i provvedimenti necessari a ridurla (favorendo l'evapotraspirazione) per evitare rischi di instabilità meccanica e cadute di portanza che possono generarsi negli strati, a seguito di compattazione ad elevata energia di materiali a gradi di saturazione elevati (generalmente maggiori del 85–90 %, secondo il tenore in fino e la plasticità del terreno). In condizioni climatiche

sfavorevoli è indispensabile desistere dall'utilizzo immediato di tali materiali.
Le macchine di costipamento, la loro regolazione (velocità, peso, pressione di gonfiaggio dei pneumatici, frequenza di vibrazione, ecc.), gli spessori degli strati ed il numero di passaggi debbono rispettare le condizioni stabilite nel corso della sperimentazione in campo prova o suggerite dall'esperienza e verificate in situ. In ogni caso l'efficacia del processo ed il conseguimento degli obiettivi restano nell'esclusiva responsabilità dell'impresa.
Se non occorre modificare il contenuto d'acqua, una volta steso il materiale, lo strato deve essere immediatamente compattato.
La compattazione deve assicurare sempre un addensamento uniforme all'interno dello strato.
Per garantire una compattazione uniforme, anche lungo i bordi del rilevato, le scarpate debbono essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma di progetto. La stesa ed il costipamento del materiale, pertanto, deve considerare una sovralarghezza di almeno 0,50 m, per entrambi i lati del rilevato. Le quantità rimosse nella riprofilatura delle scarpate non saranno contabilizzate.
Salvo diverse prescrizioni motivate in sede di progetto, i controlli di qualità degli strati finiti, effettuati mediante misure di densità e di portanza, debbono soddisfare i requisiti indicati nel successivo paragrafo "Controlli".
Durante la costruzione dei rilevati occorre disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Protezione
Si deve garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale di circa 30 cm di spessore; questo andrà sistemato a strisce orizzontali, opportunamente assestato, seguendo progressivamente la costruzione del manufatto. Per la sua necessaria ammorsatura si debbono predisporre gradoni di ancoraggio, salvo il caso in cui rivestimento venga eseguito contemporaneamente alla formazione del rilevato stesso. Il terreno vegetale deve essere tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso, seminato tempestivamente, con essenze (erbe ed arbusti del tipo previsto in progetto) scelte per ottenere i migliori risultati in relazione al periodo operativo ed alle condizioni locali.
La semina deve essere ripetuta fino ad ottenere un adeguato ed uniforme inerbimento.
Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa deve provvedere al ripristino delle zone ammalorate a sua cura e spese.
Nel caso in cui si preveda un'interruzione dei lavori di costruzione del rilevato di più giorni, l'impresa è tenuta ad adottare ogni provvedimento per evitare infiltrazioni di acque meteoriche nel corpo del rilevato. Allo scopo, le superfici, ben livellate e compattate, debbono risultare sufficientemente chiuse e presentare pendenza trasversale non inferiore al 6%.
Se nei rilevati dovessero avvenire cedimenti differiti, dovuti a carenze costruttive, l' impresa è obbligata ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorra, anche la sovrastruttura stradale.
Nel caso di sospensione prolungata della costruzione, alla ripresa delle lavorazioni la parte di rilevato già eseguita deve essere ripulita dalle erbe e dalla vegetazione che vi si

fosse insediata; inoltre lo strato superiore deve essere scarificato, praticandovi dei solchi, per il collegamento dei nuovi strati; sarà opportuno in questo caso ripetere le prove di controllo dell'addensamento e della portanza.

Riempimenti
Per il ripristino di cavi di fondazione intorno a strutture, il rinterro di cavi praticati nel corpo stradale per diversi scopi (ad esempio posa di sottoservizi e fognature), il riempimento a ridosso di murature ed opere di sostegno, occorre impiegare materiale granulare selezionato, efficacemente sensibile al costipamento per vibrazione.
Le terre trasportate mediante autocarri o mezzi simili, non debbono essere scaricate direttamente a ridosso dei cavi o al loro interno, ma depositate in loro vicinanza e successivamente poste in opera a strati per essere compattati con mezzi adatti.
L' impresa deve evitare di realizzare rilevati e/o rinterri in corrispondenza di manufatti murari che non abbiano raggiunto sufficienti caratteristiche di resistenza. Inoltre, si deve evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti delle strutture murarie. A tergo di tali strutture debbono essere impiegati mezzi di compattazione leggeri, quali piastre vibranti e rulli azionati a mano, avendo cura di garantire i requisiti di deformabilità e addensamento richiesti, operando su strati di spessore ridotto.
Nella formazione dei riempimenti ovvero di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc., si deve garantire la continuità con la parte realizzata, impiegando materiali e livelli di compattazione identici.
A ridosso delle murature dei manufatti, qualora in relazione alle caratteristiche dei terreni ed anche in aggiunta alle previsioni progettuali se ne ravvisi la necessità, la Direzione Lavori ha facoltà di ordinare là stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante con i materiali predisposti, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm. La stabilizzazione deve interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sia a forma trapezoidale, avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h coincidente con quella del rilevato. Il cemento, del tipo normale, va aggiunto in ragione di 50-100 kg/m3 di materiale compattato; l'esatto quantitativo, entro i suddetti limiti, deve essere determinato sperimentalmente dall'Impresa e sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori. La miscela deve essere compattata fino al 98% della massa volumica massima del secco, ottenuta con energia Proctor Modificata (UNI EN 13286-2) per strati di spessore non superiore a 30cm.

Controlli delle forniture
In corso d'opera, sia per le necessità connesse alla costruzione degli strati in terra, particolarmente per quanto riguarda il costipamento, sia per evidenziare che non abbiano a verificarsi derive nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di controllo su campioni prelevati in contraddittorio con la Direzione dei lavori.
Il numero dei campioni dipende dall'eterogeneità dei terreni interessati; per ogni approvvigionamento omogeneo la numerosità delle prove di attitudine deve rispettare i criteri quantitativi riportati di seguito:

	Frequenza dei controlli delle forniture dei materiali			
Destinazione	Rilevato		Stabilizzato	
Tipo di prova	**Primi 10000 m3**	**Ulteriori m3**	**Primi 5000 m3**	**Ulteriori m3**
Classificazione	una prova ogni 2.000 m^3	una prova ogni 5.000 m^3	una prova ogni 500 m^3	una prova ogni 2.000 m^3
Umidità naturale	una prova ogni 500 m^3	una prova ogni 1.000 m^3	una prova ogni 200 m^3	una prova ogni 500 m^3
Costipamento	una prova ogni 5.000 m^3	una prova ogni 10.000 m^3	una prova ogni 1.000 m^3	una prova ogni 5.000 m^3

Controlli della densità e della portanza
Il livello prestazionale degli strati posti in opera può essere accertato, in relazione alla granulometria del materiale impiegato, attraverso il controllo dell'addensamento raggiunto, rispetto al riferimento desunto dalle prove AASHO di laboratorio, e/o attraverso il controllo della capacità portante.
Di seguito sono riassunti i livelli minimi delle prestazioni richieste ai differenti strati posti in opera, in relazione alla loro posizione. Quando è previsto l'impiego di prove rapide o ad alto rendimento i livelli prestazionali minimi devono essere stabiliti sperimentalmente per ciascuna tipologia di materiale e per livello prestazionale. La sperimentazione può essere effettuata nel corso del campo prove o sul materiale posto in opera, prima dell'inizio dei controlli finali.

	Criteri di qualità e requisiti per gli strati di rilevato e di stabilizzato	
STRATO	Grado d'addensamento % $\gamma_{s\ max}$ di laboratorio	Modulo di deformazione Ev_2 ($MN/m^{2)}$
Stabilizzato	≥ 98 %	≥ 120
Rilevato	≥ 98 %	≥ 80

Le prove di controllo sono effettuate nei posti indicati dalla Direzione Lavori e formano oggetto di apposito verbale.

Numero di prove di controllo
Salvo documentate prescrizioni del Direttore dei Lavori, la frequenza delle prove deve rientrare negli intervalli di seguito indicati:

	Frequenza dei controlli sugli strati finiti				
Tipo di prova	**RILEVATO**		**STABILIZZATO**		
	Primi 5.000 m^3	**Ulteriori m^3**	**Primi 5.000 m^2**	**Ulteriori m^2**	**Superficie m^2**
Densità	una prova ogni 500–1.000 m^3	una prova ogni 3000-5.000 m^3	una prova ogni 350–500 m^2	una prova ogni 1000 m^2	-
Modulo	una prova ogni 1.000-1500 m^3	una prova ogni 5000 m^3	-	-	una prova ogni 1000 -2000 m^2

Tolleranze sui risultati
Per ciascun tipo di prova di controllo, nel caso in cui il numero delle misure risulti inferiore a 5, come può avvenire per lavori di entità molto modesta, tutti i valori misurati debbono rispettare le soglie minime sopra riportati.
Negli altri casi si può accettare che su 5 risultati d'una stessa prova di controllo una possa non rispettare i valori minimi richiesti, purché lo scostamento di tali valori non ecceda:
- il 5%, per le misure di densità secca;
- il 10%, per le misure di portanza.

A lavoro ultimato densità e portanza dovranno essere quelle richieste dalle presenti specifiche. Per carenze superiori o uguali a quelle su riportate il tratto interessato dovrà essere demolito e ricostruito.

Tolleranze di esecuzione dei piani di progetto
L'Appaltatore è tenuto a rispettare le seguenti tolleranze d'esecuzione sui piani finiti:
± 2% per la pendenza delle scarpate di trincea e di rilevato;
± 2 cm, per i piani di sottofondo (stabilizzato);
± 3 cm, per i piani di appoggio degli strati di sottofondo (rilevati in genere);
± 10 cm, per i piani delle scarpate, sia nel caso vengano rivestite con terra vegetale, sia in caso contrario.
La misura delle tolleranze va eseguita mediante regolo di 4 m di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali; gli scostamenti vanno letti in direzione normale ai piani considerati.
I controlli di esecuzione sono effettuati di norma:
- ogni 500 mq, per le scarpate ed i piani di appoggio degli strati di sottofondo
- ogni 200 mq, per i piani di posa della pavimentazione.

I - OPERE STRUTTURALI IN C.A.

CALCESTRUZZI

Uno strato di pulizia in cls magro (Rck >=1,5 KN/cmq) di almeno 10 cm deve essere previsto per tutte le fondazioni isolate e continue.

Nel caso sotto la fondazioni si riscontrasse del terreno ammalorato si realizzeranno bonifiche e/o si riporteranno in quota i piani con magro. Il terreno sotto le fondazioni deve essere intatto e non alterato da precedenti scavi e ristagni d'acqua. Tutto il terreno non di buone caratteristiche dovrà essere rimosso e sostituito con magro.

Le opere di fondazione e di elevazione saranno realizzate in conglomerato cementizio

della classe indicata nei relativi elaborati grafici.

Gli inerti saranno opportunamente selezionati e di pezzatura idonea al tipo di struttura da realizzare così come le caratteristiche di fluidità degli impasti. Tutti i calcestruzzi dovranno essere vibrati con opportuni aghi e le superfici non casserate dovranno essere lisciate a frattazzo grosso.
Nelle interruzioni di getto si dovranno inserire opportuni giunti bentonitici o in materiale sintetico impermeabile (waterstop).
Le superfici che dovranno ricevere la successiva impermeabilizzazione o che rimarranno in vista dovranno essere ripulite da sbavature di cls ed incoerenze e dovranno presentare superficie liscia senza rugosità, asprezze, gradini e ferri in vista; a tal fine si dovrà rimuovere con scalpello le parti in risalto e stuccare con malta composta in parte da cemento bianco per raggiungere una buona uniformità di colore con la superficie in c.a. Le pareti contro terra dovranno essere realizzate con carpenterie che non prevedano la realizzazione di fori passanti attraverso la parete. In ogni caso non dovranno essere utilizzati distanziatori in materiali deperibili come il legno.

Norme generali

Le principali norme applicabili sono le seguenti (salvo aggiornamenti):
- D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni
- DPR 246/93 Marcatura CE
- UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI 6393:1988 Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
- UNI 7087:2002 Calcestruzzo. Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo
- UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
- UNI 8981-1:1999 Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive
- UNI 8981-2:1999 Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati
- UNI 8981-3:1999 Durabilità delle opere dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti
- UNI 8981-4:1999 Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per migliorare la resistenza al gelo e disgelo
- UNI 8981-5:1999 Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature
- UNI 8981-7:1989 Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo
- UNI 8981-8:1999 Durabilità delle opere e dei manufatti di calcestruzzo - Raccomandazioni per prevenire la reazione alcali-silice

- UNI 9417:1989 Calcestruzzo fresco. Classificazione della consistenza
- UNI 9747:1990 + A1:1994 Corrosione delle armature del calcestruzzo in condizioni aggressive. Metodi di intervento e prevenzione
- UNI 11039-1:2003 Calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio - Definizioni, classificazioni e designazioni
- UNI 11040:2003 Calcestruzzo autocompattante - Specifiche, caratteristiche e controlli
- UNI EN 1766:2001 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Calcestruzzi di riferimento per prove
- UNI EN 12350-1:2001 Prova sul calcestruzzo fresco – Campionamento
- UNI EN 12350-2:2001 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
- UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
- UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
- UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
- UNI EN 12504-2:2001 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico
- UNI EN 12504-3:2005 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 3: Determinazione della forza di estrazione
- UNI EN 12504-4:2005 Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di -
- UNI EN 13670-1 Esecuzione di strutture di calcestruzzo – Requisiti comuni
- LLGG CLS Preconfezionato - Linee Guida per la produzione, il trasporto ed il controllo del calcestruzzo preconfezionato
- LLGG CLS Strutturale - Linee Guida sul calcestruzzo strutturale

E relative norme con la determinazione dei metodi di prova.

Preparazione del calcestruzzo

Acqua

Dovrà essere esente da S04 (max 1 g/litro) e cloruri (max 0.1 g/litro). L'acqua dovrà essere limpida e senza tracce di saponi, oli, acidi, grassi, limi; è richiesta analisi da Laboratorio Ufficiale. La norma europea di riferimento è la UNI EN 1008:2003 Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo

Cementi

Per le caratteristiche si rimanda alla normativa:

- Cementi ad alta resistenza alla aggressione chimica e pozzolanici

Verranno usati per opere in presenza di agenti aggressivi, e acque acide. Il campo di applicazione sarà determinato in base alle caratteristiche di resistenza garantite dal fornitore e alle esigenze progettuali.

- Trasporti e conservazione

I cementi dovranno essere trasportati in modo da preservarli dall'umidità. La conservazione e la dosatura del cemento sfuso dovrà avvenire in appositi sili metallici dotati di impianto di dosatura a peso.
- Additivi

L'uso di additivi reoplastici per calcestruzzi è raccomandato, previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori che dovrà approvare prodotti e dosature.

Inerti

In generale per tutti gli inerti è richiesta analisi chimica ufficiale a carico dell'Impresa per determinare il comportamento all'attacco alcalino del cemento; il materiale idoneo non deve risultare sensibile a tale reazione. La norma europea di riferimento è la UNI EN 12620:2008 Aggregati per calcestruzzo.

Ghiaia e pietrisco

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal gelo e dall'acqua. Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte. L' impresa dovrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori, al controllo granulometrico mediante i crivelli UNI 2333 e 2334 ed alla stesura delle curve granulometriche; le dimensioni ammesse sono comprese fra i crivelli 40 e 70 UNI 2334.

Sabbie

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi; dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei od aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.
In ogni caso l'impresa dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e setacci UNI 2331 ed UNI 2332.

Per quanto riguarda normativa UNI 9858-91 la classe di esposizione minima richiesta sarà tipo 2b e la classe di consistenza sarà S3 o maggiore.

Esecuzione dei getti

Le classi di calcestruzzo sono individuate dalle resistenze caratteristiche Rck che sono indicate sui disegni costruttivi e che devono essere garantite dall'Impresa in ogni caso.
I getti saranno confezionati secondo le dosature necessarie per il raggiungimento delle resistenze caratteristiche riportate sui disegni. L' impresa è responsabile unica delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Confezionamento dei calcestruzzi

Prove preliminari saranno effettuate dall' impresa e sottoposte alla D.L. per accertare la migliore composizione granulometrica delle miscele, per il dosaggio e per il tipo di cemento e gli additivi necessari per il raggiungimento delle resistenza prescritte.
Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall' impresa in apposita centrale di

betonaggio nel rispetto delle clausole delle presenti specifiche e delle indicazioni riportate sui disegni.
E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato previa approvazione della Direzione Lavori.
Qualunque sia la provenienza del calcestruzzo, dal momento dell'impasto alla fine del getto non dovranno trascorrere più di 45 minuti; per il calcestruzzo preconfezionato si considera che l'impasto inizi dal caricamento in betoniera.
E' vietata l'aggiunta di acqua in betoniera prima del getto ed ogni altra modifica alle quantità dei componenti la miscela.
Nel caso di centrale di betonaggio che verrà allestita a cura e onere dell' impresa nell'area di cantiere, saranno installati mescolatori orizzontali, attrezzati con dispositivi di dosaggio automatico a peso degli inerti e del cemento, volumetrico degli additivi e dell'acqua; per l'uso del calcestruzzo caldo saranno previsti iniettori di vapore saturo.
Sia gli inerti che i cementi saranno contenuti in sili a tenuta stagna; tutte le movimentazioni saranno effettuate in condizioni di completo abbattimento delle polveri; barriere anti-rumore saranno disposte su tutto il perimetro operativo della centrale.
Saranno costruite vasche di decantazione e riduzione a valore pH=7.0 di tutte le acque di lavaggio delle attrezzature e dei mezzi di trasporto.
La richiesta degli opportuni permessi per l'esercizio della centrale, l'ottenimento degli stessi e dei necessari allacciamenti alle reti idrica, fognaria, elettrica, telefonica, devono essere preventivamente richieste dall' impresa alle competenti autorità.

Getto del calcestruzzo
Prima del getto dovranno sempre essere controllati tutti i disegni strutturali, architettonici e impiantistici per la verifica di congruenza e per il corretto posizionamento di fori, passaggi, inserti di ogni tipo.
Le armature, nonché tutti gli accessori di ripresa e gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni plano-altimetriche dell'opera finita, riportate nei disegni dovranno essere rispettate e, a tal fine, l' impresa dovrà provvedere a prevenire anticipatamente eventuali assestamenti o movimenti di casseri e sostegni durante il getto.
Il trasporto e la stesa del calcestruzzo deve avvenire con i mezzi più idonei onde evitare la separazione degli inerti; sono consentiti l'uso della tramoggia sotto benna, del nastro trasportatore e della pompa (da privilegiare ove non è possibile l'uso della tramoggia sotto benna).
Per il solo calcestruzzo magro su superfici adeguate é consentita la stesa con pala meccanica, salvo riprendere immediatamente con altri mezzi le impronte dei cingoli e delle ruote e le differenze di quota rispetto al valore di progetto.
Il getto dei massetti di pavimentazione potrà essere effettuato mediante macchina spanditrice finitrice di tipo stradale.
Le interruzioni di getto dovranno essere eseguite in conformità alle indicazioni riportate sui disegni; altre posizioni dovranno essere autorizzate dal Direttore dei Lavori. In ogni caso le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse e in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.
In corrispondenza dei giunti e nelle riprese di getto e/o dove previsto negli elaborati

esecutivi, verrà utilizzato un giunto idroespandente o tipo waterstop.
Il giunto deve garantire:

- elevata resistenza al carico idraulico;
- praticità di applicazione senza necessità di sedi speciali di alloggiamento, sagomatura dei ferri, legature di sostegno;
- stabilità e aderenza al supporto mediante idoneo fissaggio fornito a corredo;
- fissaggio per semplice chiodatura;
- ottima resistenza agli urti e alle sollecitazioni derivanti dall'esecuzione dei getti;
- elevata capacità di rigonfiamento che permetta di compensare autonomamente i piccoli vuoti e ritiri del calcestruzzo in corrispondenza dei getti;
- ottima plasticità per garantire la massima adattabilità al supporto;
- ottimo comportamento ai cicli di idratazione intermittente;
- controllo di espansione in caso di contatto accidentale con acqua nel periodo antecedente al getto (max 96 ore).

I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente a quello del solaio retrostante.
Se il getto deve essere effettuato contro parete esistente, quest'ultima deve essere ravvivata e devono essere applicati appositi additivi per la ripresa approvati dalla Direzione Lavori.
Tutti i getti, salvo il magro, dovranno essere vibrati, lo spessore di ogni strato del getto non sarà superiore a 20 cm.
Le modalità e i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto.
Sono vietati, salvo che per i magri e con approvazione della Direzione Lavori, i getti contro terra. Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto zero. Fino a temperatura -5° C il Direttore dei Lavori, d'accordo con l' impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l' impresa responsabile dell'opera eseguita; in ogni caso il Direttore dei Lavori è autorizzato a ordinare all'impresa di eseguire a proprio onere la demolizione dei getti di età maggiore di 48h soggetti a temperatura eccessivamente bassa non prevedibile.
I getti con temperatura superiore a 32° C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori, con opportune prescrizioni particolari.
L' impresa è obbligata all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione e per un minimo di 8 giorni. In alternativa è concesso l'uso di prodotti antievaporanti, previa autorizzazione della D.L.
Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri.
Tutti i getti eseguiti per vasche o contenitori di liquidi dovranno risultare impermeabili e, anche se non specificato nei disegni, dovranno essere eseguiti a granulometria controllata e con uso di additivi appropriati.
Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo e dalle piogge. Sulle suddette strutture dovrà essere inoltre vietato il transito di persone, mezzi e comunque evitata qualsiasi forma di sollecitazione.
La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto

con la Direzione Lavori; analoga clausola si applica per l'uso di calcestruzzo caldo.
Durante la confezione dei calcestruzzi l' impresa dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori; in ogni caso la resistenza dei getti deve essere controllata prima del disarmo mediante rottura di almeno 2 provini aggiuntivi rispetto a quelli regolamentari. Tali provini saranno maturati nelle stesse condizioni del manufatto e non in vasca termostatica.

Tolleranze nell'esecuzione dei getti
La tolleranza ammessa nella planarità dei getti dei solai a vista, in entrambe le direzioni principali, misurate con una staggia piana è di ±1/1000 delle distanze fra i fili interni dei pilastri. Questa tolleranza ovviamente riferita ad una campata del solaio non è compensabile con quelle delle campate adiacenti. I punti di riferimento per le quote altimetriche dei solai vanno posizionati sui pilastri, 10 cm al di sopra delle quote nominali di progetto.
La tolleranza ammessa nella planarità degli altri getti, misurata con una staggia piana di 2 m, è di 6 mm.
La tolleranza sullo spessore del calcestruzzo magro di sottofondazione è limitata a –2 cm in zone locali di area non superiore a 1 m², in numero non maggiore di -1 cm ogni 50 m² di superficie; è concessa invece qualunque tolleranza in eccesso dello spessore, se necessaria per il raggiungimento della corretta quota di imposta delle fondazioni. Tutte le differenze di quota rispetto al valore teorico della superficie superiore del magro non potranno essere superiori a ±2 cm misurate mediante livello ai vertici di un reticolo di 5.00x5.00 m.; non è ammessa la costanza dell'errore +2cm su superficie maggiore di 100 m². Per i punti intermedi non sono tollerati scostamenti di ±2 cm rispetto al piano individuato dalla congiungente (anche diagonale) dei vertici di cui sopra e dal vertice opposto del triangolo così individuato.
Tutte le tolleranze sopra citate relative al getto del calcestruzzo magro saranno assorbite nel getto delle fondazioni, a totale carico dell' impresa per conseguenti variazioni del relativo volume, casserature, lunghezze staffe ecc.
La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza, sia di un interpiano che totale, è determinata da un fuoripiombo massimo di ±1 cm.

Per il resto fare riferimento all'Eurocodice 2 UNI ENV 1992-1-1 CAP. 6.2.
Tolleranze particolari dovranno essere garantite per la verticalità delle strutture in modo da facilitare l'esecuzione delle facciate, in particolare delle facciate continue trasparenti.

Finitura esterna dei getti e calcestruzzi faccia a vista
I requisiti principali del getto faccia a vista sono:
- compattezza
- omogeneità di superficie
- colore uniforme.
- planarità

Per le tolleranze sui requisiti e sui difetti si fa riferimento al rapporto N. 24 del CIB "Tolerances sur les defauts d'aspect du beton". La finitura dei vari getti di calcestruzzo faccia a vista può essere riassunta come segue:

Tipo Classificazione dell'aspetto CIB Note
C1 "parements ordinaires" Cassero normale secondo C.4.1
C2 "parements soignes/eloignes" Cassero speciale secondo C.4.2
C3 "parements soignes/voisins" Cassero secondo C.4.2 e con finitura particolare per strutture verniciate o rivestite senza applicazione di intonaco di rasatura preventiva; la superficie esterna del getto sarà perfettamente liscia, senza bolle né cavità, le riprese dei giunti saranno di conseguenza perfettamente piane ed omogenee.
Saranno pertanto motivi di contestazione le macchie, gli scoloramenti, gli alveoli, i nidi d'ape, le fessure, ecc.
A disarmo avvenuto dovranno comunque essere eliminati risalti e sbavature e riempite le cavità senza alterazione dei colori della faccia a vista.

ACCIAI PER C.A.

Per tutte le opere in conglomerato cementizioarmato si utilizzerà acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C, saldabile, ad aderenza migliorata, in accordo al D.M. 14.01.2008.
Gli acciai da prevedere nei getti saranno del tipo controllati in stabilimento.
La messa in opera delle barre, la scelta dell'ancoraggio, delle giunzioni, delle sovrapposizioni, delle barre piegate, del copriferro ed interferro, dei distanziatori, seguirà attentamente le indicazioni prescritte dalle tavole esecutive.
In caso sia prevista dal progetto si utilizzerà rete elettrosaldata ad alta duttilità HD realizzata con fili laminati a caldo tipo B450C, saldabile, ad aderenza migliorata, in accordo al D.M. 14.01.2008.
Saranno formate da fili aventi diametro compreso fra 5 e 12 mm e maglia non superiore ai 35 cm di lato.
Anche in questo caso valgono le ulteriori prescrizioni di cui sopra.

Norme generali per l'acciaio da c.a.

Le barre ad aderenza migliorata dovranno possedere le proprietà indicate nel D.M. 14.01.2008
L'intera fornitura dovrà essere del tipo "CONTROLLATA IN STABILIMENTO" ai sensi del D.M. 14.01.2008 e ss.mm. e potrà essere accettata in cantiere solo se accompagnata da certificato di Laboratorio Ufficiale con relativa bolla di accompagnamento e marchio di qualità ed origine e se munita di legatura con marchio del produttore contraddistinta con marchio di laminazione a caldo impresso sulle barre.
Il DL - a suo esclusivo giudizio - farà eseguire controlli di acciai già sottoposti a controlli in stabilimento, con i relativi oneri a carico dell'impresa, comunque nella misura minima prevista dalle leggi in vigore.
Per tali barre il diametro dovrà essere compreso fra 5 e 26 mm per acciaio B450C; lo spezzone prescelto dovrà contenere inoltre il marchio di origine e qualità.

Nella lavorazione e posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni del D.M. 14.01.2008.
Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.
Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.
E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche. Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto nel D.M. 14.01.2008.
La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il D.M. 14.01.2008 precisando il sistema che si intende adottare. In ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.
Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.
Il copriferro e l'interferro dovranno essere secondo il D.M. 14.01.2008 ovvero secondo le prescrizioni dell'Eurocode n. 2, part. 10: "structural fire design", assumendo la condizione più gravosa derivante dalle sopraccitate normative.
I distanziatori diam 6 posti fra le due armature disposte sulle facce opposte di muri e setti dovranno essere nel numero minimo di 6/mq.

Prove e certificati di collaudo degli acciai
L’impresa è tenuta ad accompagnare ogni fornitura con:

- copia dei certificati di collaudo degli acciai secondo EN 10204
- dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi del D.M. 14.01.2008, e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportato gli estremi del marchio e indicando gli estremi dell’ultimo certificato del Laboratorio Ufficiale.
- Attestazione rilasciata dal servizio tecnico centrale al centro di trasformazione
- Dichiarazione del direttore di stabilimento attestante l’esecuzione dei controlli di legge
- Documentazione all’origine, bolle di accompagnamento ed ogni altro elemento atto a consentire la tracciabilità dell’acciaio dalla ferriera di origine al cantiere.

Per l’accertamento delle caratteristiche meccaniche si rimanda alle prescrizioni di legge sia per quanto riguarda il numero dei saggi da prelevare che per la modalità di prelievo e di prova.
Le analisi chimiche devono essere riferite al prodotto finito.
In mancanza di una esplicita dichiarazione del produttore, per verificare che l’acciaio non sia effervescente deve essere effettuata la prova Bauman secondo UNI 3652-65.

CASSERATURE

Le casseforme utilizzate dovranno essere costruite con pannelli di legno o con pannelli metallici sufficientemente robusti, ben collegati tra loro ed irrigiditi onde evitare spanciamenti e distacchi degli stessi durante il getto e la vibratura. Le fondazioni contro terra dovranno essere realizzate con carpenterie che non prevedano la realizzazione di fori passanti attraverso il manufatto.
Nelle casseforme utilizzate per travi, setti, pareti e pilastri tutti gli spigoli dovranno essere smussati con profili in pvc 15x15 mm.
Tutti i manufatti esterni (solai, pensiline, balconi, ecc.) dove è possibile il percolamento delle acque piovane devono prevedere un rompi goccia realizzato con una sagoma in pvc 15x15 mm.

Norme generali

Le casseforme dovranno essere costruite con materiali nuovi in ottimo stato di conservazione, esenti da imperfezioni, spanciamenti ed ogni altro difetto che possa precludere l'ottenimento di superfici del calcestruzzo piane, lisce ed omogenee.
Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali, che a scasseratura avvenuta rimarranno in vista, dovranno essere trattate con elementi disarmanti (olii puri con aggiunta di attivanti superficiali - emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti).
I prodotti disarmanti dovranno essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi.
In fase di applicazione i prodotti disarmanti non dovranno mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.
Il prodotto disarmante utilizzato deve essere compatibile con la finitura prevista, o che si intende utilizzare, in modo che l'adesione della finitura (intonaco, verniciatura, ecc.) sia sempre garantita.
Ove necessario la tenuta deve essere assicurata con l'adozione di listelli, con stuccature e rabbocchi esterni, specialmente nei punti di ripresa a spicco da strutture già eseguite.
Il segno di eventuali riprese di getto deve essere evitato fissando sulle casseforme dei regoli in legno che marchino la linea di separazione dei due getti successivi.
Gli spigoli devono essere tagliati a 45° con listelli in PVC a sezione triangolare da 15 mm di lato fissati alle casseforme.
Le pannellature metalliche devono essere regolari e non deformate, disposte a moduli costanti, con le giunzioni uniformemente sfalsate, evitando le ricorrenze verticali.
Ove necessario la tenuta delle connessioni tra pannello e pannello deve essere assicurata da mastici o guarnizioni.
Le zone di contatto tra strutture verticali ed orizzontali e le zone in cui per ottenere particolari effetti estetici sia richiesta una diversa sistemazione delle tavole o delle pannellature, devono essere separate da scuretti ottenuti mediante regoli applicati alle casseforme.
Devono inoltre essere inseriti profili in PVC per l'esecuzione di gocciolatoi ogni qualvolta

la superficie delle strutture verticali può ricevere direttamente l'acqua piovana o le acque di lavaggio o di scarico.
Su tutte le superfici dei casseri si dovranno predisporre distanziatori per le armature in numero e dimensioni tali da garantire un copriferro minimo non inferiore a quello di progetto, e garantire anche una Resistenza al fuoco non minore di quella indicata nel progetto o richiesta dalla norme. E' consentito l'uso di distanziatori in PVC, in cemento, comunque da campionare e da sottomettere all'approvazione della DL.
In caso di interruzione dei getti si dovranno prevedere forme di contenimento del getto stesso sufficientemente scabre per garantire la migliore adesione dei getti successivi (reti in pernervometal, ecc.) nonché la continuità delle armature (manicotti, ecc.) con sistemi commerciali da sottoporre all'approvazione della DL se non già indicati nel progetto esecutivo.
Le parti orizzontali dovranno prevedere un numero di puntelli sufficiente a garantire la stabilità e la indeformabilità del cassero sotto l'azione del calcestruzzo impiegato nei getti.
Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:
- peso totale di casseforme, armatura e cls;
- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls. e del traffico di personale e mezzi d'opera;
- carichi di vento e neve.

Le casseforme degli elementi inflessi saranno montate in opera con le controfrecce che dovrà precisare la DL.
In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli.
Le barre distanziatrici poste fra i casseri delle murature in vista dovranno essere del tipo con guaina a perdere in plastica, e saranno posizionate con passo costante da concordare con la DL.
I fori risultanti a scasseratura avvenuta saranno sigillati con appositi tappi in plastica da forzare negli stessi.
In particolare per le casseforme in legno l'impresa dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:
- non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

I tempi di disarmo saranno definiti dalla Direzione Lavori sulla base delle esigenze progettuali e costruttive.
Il disarmo dovrà avvenire per gradi ed in modo tale da evitare azioni dinamiche come previsto dal D.M. 09.01.1996.
In assenza di specifici accertamenti della resistenza del conglomerato, e in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, è opportuno rispettare i

seguenti tempi minimi di disarmo e precisamente:

- sponde di casseri di travi e pilastri 3 giorni
- armature di solette di luce modesta 10 giorni
- puntelli e centine di travi, archi e volte 24 giorni
- strutture a sbalzo 28 giorni

In periodi di gelo o di tempo freddo, l' impresa dovrà prolungare la permanenza in opera delle casseforme oltre i tempi strettamente necessari al fine di evitare al calcestruzzo shock termici e conseguente screpolatura superficiale del getto.

J - OPERE DA FABBRO

Le carpenterie metalliche ove non diversamente indicato verranno realizzate con profilati, lamiere e piatti in acciaio di classe minima S235JO secondo EN UNI 10025-95 o acciaio speciale al fosforo Corten tipo “A” e bulloni ad alta resistenza classe 8.8 UNI 3740 e geometria secondo DIN 7990 e saldature mediante elettrodo E44L o procedimenti equivalenti. I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti visibili ed occulti.

Tutti gli elementi tranne quelli in acciaio speciale dovranno essere zincati a caldo con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 440-460 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito conforme alle norme UNI-E-14.07.000.0 e EN-ISO 1461/99.

Norme generali per opere in acciaio

Qualità e provenienza dei materiali
Tutti i materiali metallici che l’impresa dovrà impiegare per la realizzazione dei manufatti finiti e delle opere contrattuali, dovranno possedere caratteristiche di solidità e di durata; pertanto dovranno essere della migliore qualità e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali siano esposti durante l'esercizio. Dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni della presente Specifica e degli altri documenti contrattuali.

Profilati e prodotti di acciaio laminati a caldo
I profilati ed i prodotti di acciaio laminati a caldo dovranno possedere i requisiti prescritti dalle seguenti Norme di Unificazione e loro aggiornamenti:

- UNI 6762 - "Profilati d'acciaio laminati a caldo - Profilati a L a spigoli vivi e lati disuguali - Dimensioni e tolleranze"
- UNI 6763 - "Profilati d'acciaio laminati a caldo - Profilati a Z a spigoli vivi e basi disuguali - Dimensioni e tolleranze"
- UNI 5681 - "Profilati finiti di acciaio laminati a caldo - Profilati a T a spigoli vivi - Dimensioni e tolleranze"
- UNI EU 56 - "Angolari ad ali uguali ed a spigoli arrotondati, laminati a caldo"
- UNI EU 57 - "Angolari ad ali ineguali ed a spigoli arrotondati, laminati a caldo"
- UNI EU 55 - "Profilati di acciaio a T ad ali uguali ed a spigoli arrotondati, laminati a caldo"
- UNI EU 54 - "Piccoli profilati ad U - Dimensioni e tolleranze"
- UNI 5866 - Prodotti finiti piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - Lamiere e nastri larghi per imbutitura o piegamento a freddo - Qualità, prescrizioni e prove"
- UNI 5867 - "Prodotti finiti piatti di acciaio non legato laminati a caldo - Lamiere e nastri larghi per imbutitura o piegamento a freddo - Qualità, prescrizioni e prove"
- UNI 6623 - "Prodotti finiti piatti di acciaio non legato, laminati a freddo - Lamiere e nastri larghi per imbutitura o piegamento a freddo - Tolleranze dimensionali e di forma"
- UNI 7070 - "Prodotti finiti di acciaio non legato di base e di qualità laminati a caldo - Profilati laminati mercantili, larghi piatti, lamiere e nastri per strutture metalliche e costruzioni meccaniche - Qualità prescrizioni e prove"
- UNI EU 51 - "Lamiere e nastri laminati a caldo in continuo, o non rivestiti, di acciaio non legato e legato con limite di snervamento minimo prescritto - Tolleranze dimensionali e di forma"
- UNI EU 112 - "Lamiere e nastri laminati a caldo in continuo, non rivestiti, di acciaio non legato a basso tenore di carbonio, per imbutitura o piegamento a freddo - Tolleranze dimensionali e di forma"
- UNI EU 29 - "Lamiere di acciaio laminate a caldo di spessore uguale o maggiore di 3 mm - Tolleranze dimensionali sulla massa e di forma"

Tondi, quadri, piatti

I tondi, i quadri ed i piatti da impiegare per la realizzazione delle opere metalliche dovranno possedere i requisiti prescritti dalle sotto elencate Norme di Unificazione e loro aggiornamenti:

- UNI EU 60 - "Tondi laminati a caldo di uso generale"
- UNI EU 59 - "Quadri laminati a caldo di uso generale"
- UNI EU 58 - "Piatti laminati a caldo di uso generale"
- UNI 6901 - "Semilavorati e barre laminati o fucinati a caldo e vergella di acciaio speciale inossidabile resistente alla corrosione ed al calore"
- UNI 7070 - "Prodotti finiti di acciaio non legato di base e di qualità laminati a caldo - Profilati laminati mercantili, larghi piatti, lamiere e nastri per strutture metalliche e costruzioni metalliche - Qualità prescrizioni e prove"
- UNI 7231 - "Prodotti finiti di acciaio non legato speciale, trafilati o pelati rullati Tondi, quadri, esagoni e piatti, in barre - Qualità, prescrizioni e prove"

Acciaio inossidabile
UNI 6900 – "Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore"

Nomenclatura	AISI	Corrispondente Nomenclatura UNI
Serie 300	301	X 12 CrNi 1707
Serie 300	302	X 10 CrNi 1809
Serie 300	304	X 5 CrNi 1810
Serie 300	316	X 5 CrNi 1912
Serie 400	430	X 8 Cr 17

Lamiere zincate
Tutte le lamiere zincate ottenute per profilatura dovranno essere state sottoposte a procedimento Sendzmir.
Il consumo di zinco per il rivestimento delle lamiere di acciaio non potrà essere inferiore a g/m² 275, pertanto l'Appaltatore non potrà in alcun caso utilizzare lamiere zincate con strati di zincatura "leggeri" od "extraleggeri".
Se non altrimenti disposto nella presente Specifica, saranno ammesse tolleranze di massa e di spessore nei limiti indicati dalla Norma di Unificazione:

UNI 5753 "Prodotti finiti piatti in acciaio non legato, rivestiti – Lamiere sottili e nastri larghi di spessore inferiore a 3 mm, zincati in continuo per immersione a caldo".

La finitura delle lamiere zincate dovrà essere del tipo a superficie levigata.
Lo spessore, indicato dal progetto o fissato dai documenti contrattuali, dovrà essere inteso al netto delle verniciature.

Prove e certificati di collaudo degli acciai
L'impresa è tenuta ad accompagnare ogni fornitura con:
- copia dei certificati di collaudo degli acciai secondo EN 10204;
- dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi del D.M. 14/01/2008, e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio e indicando gli estremi dell'ultimo certificato del Laboratorio Ufficiale.
- Attestazione rilasciata dal servizio tecnico centrale al centro di trasformazione
- Dichiarazione del direttore di stabilimento attestante l'esecuzione dei controlli di legge
- Documentazione all'origine, bolle di accompagnamento ed ogni altro elemento atto a consentire la tracciabilità dell'acciaio dalla ferriera di origine al cantiere.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche si rimanda alle prescrizioni di legge sia per quanto riguarda il numero dei saggi da prelevare che per le modalità di prelievo e di prova.
Le analisi chimiche devono essere riferite al prodotto finito.
In mancanza di una esplicita dichiarazione del produttore, per verificare che l'acciaio non

sia effervescente deve essere effettuata la prova Bauman secondo UNI 3652-65.

Acciaio laminato da costruzione per profilati, lamiere, piatti larghi e tubi
Devono essere impiegati acciai definiti nelle Norme Tecniche del D.M. 09/01/1996; in particolare per le caratteristiche meccaniche gli acciai devono rispondere ai requisiti seguenti:

:: ACCIAI DA COSTRUZIONE DI USO GENERALE: QUALITA' E CARATTERISTICHE MECCANICHE

EUROVORM EN 10025-1993		Altre Norme			
Normativa		Italy	Germany	France	U.K.
		UNI 7070 1982	DIN 17100 1983	AFNOR NF-A-35-501	BS 4360 1986
S 235 JR	Fe 360 B	Fe 360 B	St 37-2	E 24.2	
S 235 JR G1	Fe 360 B FU	-	U St 37-2	E 24.2 E	-
S 235 JR G2	Fe 360 B FN	-	R St 37-2	E 24.2 NE	40 B
S 235 J0	Fe 360 C	Fe 360 C	St 37.3 U	E 24.3	40 C
S 235 J2 G3	Fe 360 D1	Fe 360 D	St 37.3 N	E 24.4	40 D
S 235 J2 G4	Fe 360 D2	-	-	-	-
S 275 JR	Fe 430 B	Fe 430 B	St 44.2	E 28.2	43 B
S 275 J0	Fe 430 C	Fe 430 C	St 44.3 U	E 28.3	43 C
S 275 J2 G3	Fe 430 D1	Fe 430 D	St 44.3 N	E 28.4	43 D
S 275 J2 G4	Fe 430 D2	-	-	-	-
S 355 JR	Fe 510 B	Fe 510 B		E 36.2	50 B
S 355 J0	Fe 510 C	Fe 510 C	St 52.3 U	E 36.3	50 C
S 355 J2 G3	Fe 510 D1	Fe 510 D	St 52.3 N		50 D
S 355 J2 G4	Fe 510 D2	-	-	-	-
S 355 K2 G3	Fe 510 D D1	Fe 510 DD		E 36.4	50 DD
S 355 K2 G4	Fe 510 D D2	-	-	-	-

Caratteristiche meccaniche e composizione chimica
Tabella conforme a EN 10025/93 A1

MARCA		prova di trazione															piega	resilienza		Composizione chimica di colata			
		Rm per spessori			ReH min. per spessori								A5 min. per spessori					KVL media di tre prove		C max	Mn max	P max	S max
		mm			mm								mm										
		3÷100	>100 ÷150	>150 ÷250	≤16	>16 ÷40	>40 ÷63	>63 ÷80	>80 ÷100	>100 ÷150	>150 ÷200	>200 ÷250	≤40	>40 ÷63	>63 ÷100	>100 ÷150	>150 ÷250		min					
		N/mm²			N/mm²								%					α = 180°D	°C	J				
S235JRG2	FE360BFN	340 ÷ 470	340 ÷ 470	320 ÷ 470	235	225	215	215	215	195	185	175	26	25	24	22	21	1.5a	+20	27	0,20	1,40	0,045	0,045
S235JO	FE360C																		0	27	0,17	1,40	0,040	0,040
S235J2G3	FE360D1																		-20	27	0,17	1,40	0,035	0,035
S235J2G4	FE360D2																		-20	27	0,17	1,40	0,035	0,035
S275JR	FE430B	410 ÷ 560	400 ÷ 540	380 ÷ 540	275	265	255	245	235	225	215	205	22	21	20	18	17	2.5a	+20	27	0,22	1,50	0,045	0,045
S275JO	FE430C																		0	27	0,18	1,50	0,040	0,040
S275J2G3	FE430D1																		-20	27	0,18	1,50	0,035	0,035
S275J2G4	FE430D2																		-20	27	0,18	1,50	0,035	0,035
S355JR	FE510B	490 ÷ 630	470 ÷ 630	450 ÷ 630	355	345	335	325	315	295	285	275	22	21	20	18	17	3a	+20	27	0,24	1,60	0,045	0,045
S355JO	FE510C																		0	27	0,22	1,60	0,040	0,040
S355J2G3	FE510D1																		-20	27	0,22	1,60	0,035	0,035
S355J2G4	FE510D2																		-20	27	0,22	1,60	0,035	0,035
S355K2G3	FE510DD1																		-20	40	0,22	1,60	0,035	0,035
S355K2G4	FE510DD2																		-20	40	0,22	1,60	0,035	0,035

* I tenori di S e P sono generalmente ≤ 0,030 %

Acciai laminati per strutture saldate
Oltre a quanto già precisato, gli acciai impiegati devono avere una composizione chimica contenuta entro i limiti prescritti dalle Norme Tecniche del D.M. 09/01/1996.

Tagli e finitura
Le superfici dei tagli possono restare grezze, purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio ad ossigeno purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice.
La rettifica dei bordi delle lamiere e dei larghi piatti deve essere effettuata mediante rifilatura.

Forature per unioni bullonate
I fori devono essere preferibilmente eseguiti con trapano od anche col punzone purché successivamente alesati. E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori.
Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità di fori corrispondenti maggiori del giuoco foro-bullone. Entro tale limite è opportuno che venga ripreso il perfetto allineamento dei fori con utensile adatto. L'uso delle spine di acciaio è ammesso in corso di montaggio esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

Procedimenti di saldatura
Saranno necessarie delle prove preliminari dei procedimenti di saldatura per la scelta degli elettrodi, del preriscaldo e delle tecniche esecutive, in numero e tipo da stabilire in accordo con la Direzione Lavori. I relativi oneri sono da ritenersi compresi e compensati nell'importo d'Appalto.

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO2 o su miscele).

Elettrodi
Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi rivestiti E52 omologati secondo UNI 5132, almeno di terza classe, secondo D.M. 09/01/1996.
Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove di qualifica del procedimento di cui al punto seguente.
Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla preessicazione degli elettrodi a rivestimento basico.
Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 6 mm per saldatura in piano e di 5 mm. per saldatura in verticale.

Prove preliminari dei procedimenti di saldatura
Vale quanto prescritto nel D.M. 09/01/1996 che si intende qui integralmente riportato.

Preriscaldo
In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti, è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque non inferiore a quanto precisato nella seguente tabella:

Spessore
Procedimento ad arco sommerso con saldatura sotto gas protettivo e con elettrodi basici
Procedimento con elettrodi a rivestimento non basico:

Spessore	Procedimento ad arco sommerso con saldatura sotto gas protettivo e con elettrodi basici	Procedimento con elettrodi a rivestimento non basico
20 s 40	20 gradi	70 gradi
40 s 60	70 gradi	100 gradi
s 60	100 gradi	150 gradi

Se la temperatura scende al disotto di 5 gradi, i pezzi dovranno essere preriscaldati

comunque ad almeno 50 gradi. Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità, deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla.

Qualifica dei saldatori
Sia in officina sia in cantiere, le saldature da effettuare con elettrodi rivestiti devono essere eseguite da operai che abbiano superato le prove di qualifica indicati nella UNI 4634 per la classe relativa al tipo di elettrodo ed alle posizioni di saldature previste. Nel caso di costruzioni tubolari si fa riferimento anche alla UNI 4633 per quanto riguarda i giunti di testa. Le saldature da effettuare con altri procedimenti devono essere eseguite da operai sufficientemente addestrati all'uso delle apparecchiature relative ed al rispetto delle condizioni operative stabilite in sede di approvazione del procedimento.

Classi delle saldature
Vale quanto prescritto nel D.M. 09/01/1996 che si intende qui integralmente riportato.

Tecnica esecutiva
Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura e facilitare l'esecuzione dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio ed alla temperatura ambiente durante la costruzione.
La superficie di ogni passata deve essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.
Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto. Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica e semiautomatica, devono essere sempre fatte su prolunghe; nel caso di saldatura manuale ciò deve essere fatto almeno per i giunti di 1a classe.
Nei giunti di testa e in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema, prima di effettuare la seconda saldatura (nel caso di saldature effettuate dai due lati) o la ripresa.
Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno, che è peraltro sconsigliata nel caso di strutture sollecitata a fatica, o alla saldatura effettuata da saldatori specializzati secondo UNI 4634 o, nel caso di strutture tubolari, di classe TT secondo UNI 4633.
La parte da saldare deve essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas, dovranno essere adottati schemi efficaci di protezione contro il vento.

Preparazione dei lembi
La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice ad ossitaglio automatico, e dovrà risultare regolare e ben liscia.

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se una adeguata successiva ripassatura

alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio.
I lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.
La distanza dei lembi dei giunti di testa e dei giunti a T a completa penetrazione deve essere secondo UNI 11001. Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere a contatto; è tollerato un giuoco massimo di 3 mm. per spessori maggiori di 10 mm, da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.
Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1,5 mm; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

Tolleranze di costruzione
In generale le tolleranze di costruzione devono essere compatibili con quelle relative all'opera finita, tenuto delle modalità di montaggio e delle tolleranze riconosciute come accettabili da normative nazionali e/o europee in atto o in emissione alla data di realizzazione dell'opera.

Montaggio delle strutture in acciaio
Il montaggio deve essere eseguito secondo le migliori regole tecniche ed in osservanza del D.M. 1401/2008, delle leggi e norme antinfortunistiche vigenti.

Parti annegate nel getto
Le parti destinate ad essere incorporate in getti di conglomerato cementizio dovranno essere accuratamente sgrassate e sabbiate.

Controllo delle saldature
Le saldature dovranno essere controllate a cura dell'Appaltatore con adeguati procedimenti (magnetoscopici, radiografici, ultrasuoni, ecc.) e non dovranno presentare difetti quale mancanza di penetrazione, depositi di scorie, cricche di lavorazione, mancanza di continuità, ecc.
I controlli eseguiti dovranno essere contromarcati con punzonature sui pezzi, in modo da consentire la loro identificazione successiva in base alla documentazione da inviare tempestivamente alla DL.
L'estensione di tali controlli sarà concordata con il DL che giudicherà sulla estensione dei controlli proposta dall'Appaltatore ed eventualmente, se carente, ne richiederà una estensione.

Controllo dimensionale
L'Appaltatore dovrà eseguire gli opportuni controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati, facendo si che le deviazioni dalla dimensioni teoriche rientrino entro valori di scostamento comunemente accettati da normative nazionale e/o europee in atto o in emissione alla data di realizzazione dell'opera.

Controllo della Direzione Lavori
Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di appalto saranno ispezionati e sottoposti a verifica da parte della DL presso l'Officina costruttrice;

l'Appaltatore dovrà altresì prestare responsabile assistenza alla DL nello svolgimento della sua attività di ispezione e verifica senza che ciò dia diritto a compensi aggiuntivi.
Se alla verifica alcune parti di finitura risultassero difettose o comunque non efficienti, la DL ha il diritto di ottenere l'eliminazione dei difetti nel minor tempo possibile, fatto salvo il diritto di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.
L'Appaltatore dovrà notificare alla DL, con almeno 10 giorni di anticipo, la data di approntamento del materiale da verificare.

ACCIAI SPECIALI

COR-TEN

La composizione chimica del COR-TEN A, comunemente denominata "al fosforo", conferisce a questo tipo di acciaio una resistenza all'attacco degli agenti atmosferici da cinque a otto volte superiore a quella di un comune acciaio al carbonio.
Il COR-TEN A è l'acciaio che più si presta per essere impiegato allo stato non pitturato e, per il suo gradevole aspetto, si rivela particolarmente idoneo per applicazioni "architettoniche".
In pratica si può affermare che, in atmosfera industriale o rurale, la corrosione del COR-TEN A non verniciato si arresta dopo aver provocato una diminuzione di spessore di circa 0,05 millimetri, mentre, in ambiente marino progredisce leggermente col passare degli anni, pur rimanendo decisamente inferiore a quella riscontrata nei comuni acciai al carbonio.
Il COR-TEN A viene normalmente prodotto in spessori fino a 12,5 millimetri.

Composizione chimica % (analisi di colata)

C	Mn	P	S	Si	Cu	Cr	Ni
<= 0,12	0,20 ÷ 0,50	0,07 ÷ 0,15	<= 0,035	0,25 ÷ 0,75	0,25 ÷ 0,55	0,30 ÷ 1,25	<= 0,65

Caratteristiche meccaniche (su provette prelevate in senso longitudinale)

TIPO DI PRODOTTO		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGA	
		SNERVAMENTO RS KG/MMQ	RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			α	D
				A	A 8"	A 2"		
LARGHI NASTRI NASTRI STRETTI LAMIERE BARRE PROFILATI	<= 12,5 mm	>= 35	>= 49	22	19	24	180°	a

(*) quando non diversamente specificato, la prova di allungamento viene eseguita su provetta A.

Per laminati a freddo, o prodotti richiesti allo stato normalizzato, i valori minimi di snervamento (Rs) e di resistenza (Rm) vengono ridotti di 3,5 Kg/mmq.

Altre caratteristiche

- Limite di snervamento al taglio: Uguale al limite di snervamento a trazione
- Resistenza al taglio: 70% della resistenza a trazione
- Modulo di elasticità: 19.600 ÷ 21.000 Kg/mmq
- Temperatura di transizione corrispondente a 3,5 Kgm/cmq. Kv(vapore medio indicativo)∗: 0° C
- Coefficiente di dilatazione lineare nell'intervallo fra – 46° C e 65° C: 0,0000117

Lavorabilità
Piegatura a freddo
La piegatura del COR-TEN può essere effettuata a freddo fino a spessori di 12,5 millimetri purché si tengano presenti i minimi raggi di curvatura riportati sulla seguente tabella:

SPESSORE MM	RAGGIO MINIMO DI PIEGATURA (a=SPESSORE)		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
<= 1,5	a	---	---
>1,5 ÷ 6	2a	2a	3,5a
>6 ÷ 12,5	3a	3a	3,5a

Per spessori superiori, o per piegature più severe, è consigliabile la piegatura a caldo.

Formatura a caldo
Per la formatura a caldo del COR-TEN non sussistono problemi particolari. Si consiglia tuttavia di effettuare il riscaldo ad una temperatura non superiore a 1.100° C e di terminare l'operazione di formatura ad una temperatura compresa fra 815° C e 900° C.
Il raffreddamento conseguente alla formatura a caldo non produce apprezzabile indurimento del materiale, quindi, se la lavorazione è stata eseguita in modo corretto, non sono necessari trattamenti termici finali.
È senz'altro sconsigliabile l'esecuzione della formatura a caldo ad una temperatura inferiore ai 650°C.

Saldatura
L'acciaio COR-TEN può essere saldato in tutti gli spessori e con tutti i più comuni metodi di saldatura:

- Ad arco con elettrodi rivestiti
- Ad arco sommerso

- Ad arco sotto gas protettivo
- A resistenza.

Nella maggior parte dei casi possono essere adoperati materiali di apporto comunemente adottati per la saldatura di acciai al carbonio-manganese aventi caratteristiche meccaniche simili a quelle del COR-TEN.
Qualora invece il COR-TEN venga utilizzato allo stato "nudo" per impieghi architettonici e la saldatura sia effettuata in più di due passate, è consigliabile che, per le ultime due passate, vengano usati elettrodi al 2% o al 3% Ni; in tal modo si otterranno cordoni di saldatura con una colorazione simile a quella dell'acciaio COR-TEN.
In ogni caso è necessario rispettare le temperature minime di pre-riscaldo riportate sulla tabella sottoindicata, che sono valide per materiali di saldatura a basso idrogeno.

SPESSORE MM	TEMPERATURA MINIMA DI AMBIENTE O DI PRE-RISCALDO		
	COR-TEN A	COR-TEN B	COR-TEN C
<= 12,5	10°C	10°C	10°C
>12,5 ÷ 25	10°C	10°C	40°C
> 25 ÷ 50	40°C	40°C	---
> 50	100°C	100°C	---

Nel caso sia previsto l'impiego di materiali non a basso idrogeno o i pezzi da saldare siano fortemente vincolati, sarà opportuno adottare temperature di pre-riscaldo più elevate.

Altri fenomeni corrosivi
Mettendo a contatto tali tipologie di acciai si possono verificare fenomeni deleteri per la durata e la resistenza alla corrosione del manufatto zincato. Infatti, considerando l'alto contenuto di rame dell'acciaio Corten e la grande superficie catodica esposta agli agenti atmosferici che esso costituisce, si potrebbero generare alte correnti di corrosione, soprattutto nel caso in cui il manufatto zincato da accoppiare sia di superficie ridotta (ad es. bulloneria, staffe, basi di parapetti, ecc.), che porterebbero ad un rapido consumo del rivestimento di zinco, vanificandone l'utilità.
La soluzione è quella di interporre tra i due acciai un mezzo atto a isolare elettricamente i materiali (per es. manicotti plastici attorno ai bulloni, fogli plastici tra le zone di appoggio): in questo modo si interrompe il circuito elettrico responsabile della corrosione sfruttando al meglio le proprietà dell'acciaio Corten e degli accessori zincati.

Norme generali per la zincatura

Manufatti contenenti una combinazione di colate ed altri acciai e superfici arrugginite devono essere abrase e pulite prima di essere galvanizzate. Le schegge di saldatura devono essere rimosse attraverso l'uso di paste abrasive, fiamme o pistole ad aria compressa. Evitare spazi ristretti tra le superfici, superfici sovrapposte ed angoli e scanalature appoggiate. Quando piccole sovrapposizioni sono inevitabili, è necessario sigillare i margini mediante saldatura. Infatti, quando lasciate aperte, piccole fessure

possono permettere l'intrappolamento di acido che può successivamente fuoriuscirne danneggiando il rivestimento. Se le superfici a contatto non possono essere evitate , dovrebbe essere posto un buco del diametro di 6 mm per ogni 100 cm2 di area sovrapposta ed il perimetro delle aree a contatto dovrebbe essere saldato in modo continuo. Tali fori assicurano la sicurezza del personale e prevengono danni all'articolo. Non devono mai essere presenti sezioni chiuse. Le sezioni dovrebbero essere interconnesse usando giunture aperte ad angolo, oppure dovrebbero essere posti dei buchi di interconnessione prima della saldature. Alternativamente possono essere posizionati dei buchi esterni: tale metodo è spesso quello preferito poiché una veloce ispezione visiva mostra se il manufatto è adatto per la zincatura oppure se è pericoloso. Le superfici finali dei tubi dovrebbero essere lasciate aperte oppure adattate con dei tappi removibili. Le piccole strutture tubolari devono essere saldate, con buchi di diametro non minore a 6 mm. Per irrigidire una struttura con l'ausilio di squadrette di rinforzo oppure con rinforzi interni di profili a doppia T o ad U, si deve stare attenti a dare angoli smussati oppure bucati per: 1) prevenire l'intrappolamento di aria in sacche o spigoli, permettendo così il completo accesso dell'acido e dello zinco fuso sulla superficie interna dell'oggetto; 2) facilitare il drenaggio durante il ritiro dalle vasche dell'acido e di risciacquo e dal bagno di zincatura. Porre buchi di almeno 13 mm di diametro nelle superfici finali e nei rotoli di acciaio per permettere l'accesso dello zi8nco fuso nel bagno di zincature ed il drenaggio durante il ritiro. Parti in movimento quali maniglie, cardini, catene richiedono un raggio di tolleranza minimo per permettere una zincatura completa ed uniforme.

Lo spessore di rivestimento non dovrà essere inferiore ai minimi indicati dalle norme EN-ISO 1461 ed in particolare:

TABELLA PER LA DEFINIZIONE DELLO SPESSORE DEL RIVESTIMENTO SU PEZZI NON CENTRIFUGATI (EN ISO 1461)		
Articoli e spessori	Minimo spessore locale del rivestimento [µm]	Minimo spessore medio del rivestimento [µm]
Acciaio ≥ 6 mm	70	85
3 mm ≤ Acciaio < 6 mm	55	70
1,5 mm ≤ Acciaio < 3 mm	45	55
Acciaio < 1,5 mm	35	45
Fusioni ≥ 6 mm	70	80
Fusioni < 6 mm	60	70

TABELLA PER LA DEFINIZIONE DELLO SPESSORE DEL RIVESTIMENTO SU PEZZI CENTRIFUGATI (EN ISO 1461)		
Articoli e spessori	Minimo spessore locale del rivestimento [µm]	Minimo spessore medio del rivestimento [µm]

Articoli filettati	diametro ≥ 20 mm	45	55
	6 mm ≤ diametro ≤ 20 mm	35	45
	diametro ≤ 6 mm	20	25
Altri articoli (comprese fusioni)	≥ 3 mm	45	55
	< 3 mm	35	45

Conversione dello spessore del rivestimento di zinco

µm	35	45	55	65	75	85	100
g/m²	250	320	390	460	515	605	710

Aspetto e caratteristiche della zincatura. All'esame visivo il rivestimento non dovrebbe presentare bolle, punte, aree scoperte, ruvidità, e non dovrebbero esservi residui del flussante. E' molto difficile zincare alcuni manufatti ed ottenere una superficie pulita e liscia in ogni punto. E' possibile che piccole quantità di cenere o qualche goccia di zinco vengano trattenute negli angoli. Lo zinco o la cenere di zinco, ove presente, non devono trovarsi in posizioni che interferiscono con l'utilizzo previsto del manufatto.
Qualità dello zinco usato per il rivestimento. Lo zincatore deve operare affinché lo zinco nel bagno sia conforme alla norma EN 1179. Ovvero il bagno non deve contenere più dell'1,5% di impurezze totali, che non siano ferro o stagno.
Zona che lo zincatore può ritoccare. Anche nei migliori e più regolamentati impianti di zincatura può capitare che si debba ritoccare una zona scoperta molto piccola. Il motivo, in genere, per cui in certe piccole zone il rivestimento non "attacca" è dovuto a qualche sostanza sull'acciaio che il decapaggio non ha potuto eliminare. La zona ritoccata viene limitata allo 0,5% della superficie totale dell'acciaio ed ogni singolo ritocco non deve superare i 10 centimetri quadrati.
I pezzi zincati vengono lasciati raffreddare all'aria o in acqua e successivamente sono pesati per determinare lo spessore del rivestimento di zinco.

E‘ indispensabile che la preparazione dei collegamenti tra gli elementi sia effettuata perlopiù in officina al fine di eliminare gli interventi di ripresa della zincatura in fase di montaggio.

K - IMPERMEABILIZZAZIONI

GUAINE – MANTI - TRATTAMENTI

Guaine bituminose prefabbricate

Le membrane da impiegarsi quali “elementi di tenuta” per l’esecuzione dei manti impermeabili, dovranno avere i seguenti requisiti riguardo ai quali dovranno essere presentati i relativi certificati al Committente:

- certificato Agreement ITC oppure, ove richiesto, classe 1 secondo la norma UNI 8629 e 8629/2;
- marcatura CE; certificato CE di conformità del prodotto e dichiarazione CE di conformità del prodotto;
- I prodotti dovranno essere realizzati da Aziende che abbiano il proprio Sistema Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001 (UNI EN 29001).

Le guaine bituminose prefabbricate dovranno essere costituite da armature sintetiche (poliestere) ricoperte da bitume distillato con aggiunta di prodotti sintetici.

Guaine di tipo elastoplastomerico per impermeabilizzazione:

Caratteristiche / Norme / UM / Tolleranze / Valore:

Spessore EN 1849-1 mm ±5 %
Massa areica EN 1849-1 kg/m2 ±10 %
Impermeabilità all’acqua EN 1928-B kPa ≥ 60
Flessibilità a freddo EN 1109 °C ≤ –20
Scorrimento a caldo EN 1110 °C ≥ 140
Resistenza a trazione L/T EN 12311-1 N/5cm ±20% 750/650
Allungamento a trazione L/T EN 12311-1 % ±15 50/50
Stabilità dimensionale L/T EN 1107-1 % ≤ 0,5
Punzonamento statico EN 12730 kg ≥ 25 (se per coperture con zavorra o pedonabili, ≥ 15 kg se il manto è protetto da strato coibente e/o massetto)
Punzonamento dinamico EN 12691-B mm ≥ - 1000
Resistenza alla lacerazione L/T EN 12310-1 N ±30% 160/180
Resistenza dei giunti alla spellatura EN12316-1 N/5cm ±20 N 60
Resistenza dei giunti al taglio EN 12317-1 N/5cm ±20% 650/550
Durabilità dopo invecchiamento:

- Flessibilità a freddo EN 1296-1109 °C +15°C –15
- Scorrimento a caldo EN 1296-1110 °C –10°C +130
- Invecchiamento UV EN 1297 supera la prova
- Impermeabilità all'acqua EN 1296-1928 kPa ≥ 60
- Resistenza a trazione L/T EN 1296-1297 N/5cm ±20% 750/650
- Allungamento a trazione L/T EN 12311-1 % ±15(3) 50/50

Permeabilità al vapore EN 1931 μ ≥ 20.000
Reazione al fuoco (se richiesto) EN 13501-1 EC - F

Guaine con funzione di barriera al vapore:

Caratteristiche / Norme / UM / Tolleranze / Valore:

Spessore EN 1849-1 mm ±5 %
Massa areica EN 1849-1 kg/m2 ±10 %
Impermeabilità all'acqua EN 1928-B kPa ≥ 60
Flessibilità a freddo EN 1109 °C ≤ –10
Scorrimento a caldo EN 1110 °C ≥ 120
Resistenza a trazione L/T EN 12311-1 N/5cm ±20% 420/315
Allungamento a trazione L/T EN 12311-1 % ±15 2/2
Punzonamento statico EN 12730 kg ≥ 10
Durabilità dopo invecchiamento:
- Scorrimento a caldo EN 1296-1110 °C –10°C +120
- Impermeabilità all'acqua EN 1296-1928 kPa ≥ 60

Permeabilità al vapore EN 1931 μ ≥ assoluta
Reazione al fuoco (se richiesto) EN 13501-1 EC - F

Strato di separazione e scorrimento con teli di polietilene

Strato di separazione, scorrimento e protezione in teli realizzati con film sottile di polietilene a bassa densità con spessore 0,40 mm con le seguenti caratteristiche:

- valore μ > 450.000
- permeabilità al vapore 2,85 x10-7 g/mhTorr
- allungamento a rottura 450%.

La posa sarà a secco con sovrapposizione dei teli di almeno 20 cm e sigillatura dei sormonti con nastro biadesivo butilico di larghezza minima di 30 mm. Il prodotto sarà sempre risvoltato sugli elementi architettonici verticali perimetrali. Eventuali parti in eccesso saranno successivamente rimosse.

Impermeabilizzazioni in pvc

Ove previsto dal progetto esecutivo si realizzerà una impermeabilizzazione con membrane in pvc (poliolefine flessibile) armate in velo di vetro da min 50 gr/mq, di spessore mm 1,2 o come indicato in porgetto, monostrato non prelaminato ottenuto in monostrato mediante procedimento di spalmatura diretta per estrusione in unico passaggio sulle due facce dell'armatura. Le membrane dovranno essere resistenti ai raggi U.V. e alla grandine, dovranno avere assenza di ritiro dimensionale, insensibilità ai cicli caldo-freddo e resistenza al punzonamento. Il materiale dovrà essere esente da composti alogenati, plastificanti e sostanze volatili, bitumi e metalli pesanti, sostanze tossiche e/o nocive, in conformità con la norma SIA 493 “Dichiarazione delle caratteristiche ecologiche dei materiali da costruzioni”.

La posa avverrà mediante fissaggio meccanico superiore e saldatura termica dei sormonti avverrà mediante apporto di aria calda o con altri sistemi prescritti dal produttore manuali o automatici, sempre previa preparazione/pulizia della membrana con apposito prodotto. Tutte le saldature manuali verranno realizzate in tre fasi:
- puntatura dei teli
- presaldatura con formazione di sacca interna
- saldatura finale a tenuta idraulica

La ditta posatrice dovrà essere certificata dal produttore.

Particolare cura dovrà essere prestata alla realizzazione dei raccordi con bocchettoni e tubature nonché tra parete-parete e parete-pavimento ed in corrispondenza dei giunti dove è previsto un congruo sormonto. In particolare:
- su tutto il perimetro della copertura si dovrà provvedere ad un fissaggio meccanico lineare di sicurezza anti peeling formato da: profili di fissaggio meccanico preforati, realizzati in acciaio al carbonio zincato sendzimir o acciaio inox, spessore 2,0 mm, larghezza 30 mm circa. I profili hanno specifica sezione che assicura elevata resistenza meccanica; elementi di fissaggio idonei alla tipologia di supporto/struttura presente lungo i perimetri, minimo 4 pz/m; cordolo di contrasto antistrappo Ø 4 mm da posizionare mediante termo-fusione in adiacenza al profio.

Caratteristiche dei manti:
- Massa: 1,3-1.5 Kg/mq conforme a UNI 8202/7
- Larghezza dei teli: 1,6-2,0 m
- Colore superficiale: chiaro a basso assorbimento calore
- Carico di rottura unitario: N/5 cm conforme a UNI 8202/8
- Allungamento a rottura: conforme a UNI 8202/8
- Resistenza al punzonamento dinamico e statico su supporto rigido: conforme a UNI 8202/11-12
- Invecchiamento termico in aria: </= 2.5% conforme a UNI 8202/26
- Impermeabilità all’acqua: conforme a UNI 8202/21
- Ritiro dimensionale: < 0,1% conforme a UNI 8202/17
- Piegatura a bassa temperatura: </= -20 °C conforme a UNI 8202/11-12
- Resistenza alla grandine (supporto morbido): >35 m/sec a norma SIA V 280/9

- Resistenza alla grandine (supporto rigido): >25 m/sec a norma SIA V 280/9
- Resistenza all'azione perforante delle radici: conforme a norma UNI 8202/24
- Resistenza a sostanze aggressive: conforme a norma DIN 16726
- Resistenza al bitume: conforme a norma DIN 16726
- Produzione con sistema di qualità certificato secondo norma ISO 9001e ISO 14001

Impermeabilizzazione in malta cementizia

Trattamento impermeabilizzante del calcestruzzo con idonei prodotti.
Il supporto deve essere ben pulito e solido (senza polvere, efflorescenze, tracce d'olio disarmante, sbavature, parti incoerenti, ruggine, ..). Saturare con acqua il sottofondo e rimuovere l'acqua in eccesso con aria compressa o stracci fino ad ottenere un sottofondo saturo d'acqua ma a superficie asciutta. Preparare la malta seguendo scrupolosamente le istruzioni del produttore. Stendere una rete in fibra sintetica a maglia quadrata 4x4 mm. Stendere la malta entro un'ora dalla preparazione in due strati con spatola sulla superficie preparata in uno spessore massimo, per strato, di 2 mm. Il secondo strato dovrà essere steso solo dopo l'indurimento del primo. Procedere alla lisciatura della superficie.
Proteggere dalla rapida evaporazione con un prodotto antievaporante.

Norme generali per le impermeabilizzazioni

Imprimitura
L'imprimitura delle superfici per le quali è prevista posa di guaine impermeabili, sarà eseguita mediante messa in opera di soluzione bituminosa a base di bitume ossidato, additivi e solventi a rapida essiccazione, con residuo secco del 50% e viscosità Ford n. 4 e 25 °C di 20/30 sec.

Disposizioni generali alla posa dei manti impermeabili
Di norma, prima di iniziare le opere di impermeabilizzazione, l'Appaltatore dovrà accertare il perfetto spianamento del piano di posa, provvedendo, qualora si presentassero difformità di piano, alla regolarizzazione delle medesime superfici di supporto con appropriata malta a base cementizia.
All'atto della esecuzione dei lavori, il piano di posa delle impermeabilizzazioni dovrà comunque presentarsi ben tirato, pulito e asciutto.
Durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà adottare speciali provvedimenti atti a garantire una efficace impermeabilizzazione delle superfici in corrispondenza di fori, passaggi di canne, cappe, ecc., in modo da evitare infiltrazioni di acqua.
Le impermeabilizzazioni dovranno essere risvoltate per un'altezza adeguata alle opere interessate ed alla loro localizzazione, come indicato nel Progetto Esecutivo, sulle pareti circostanti e dovranno essere estese sotto tutto il piano di posa delle soglie di porte e aperture verticali che danno accesso al piano impermeabilizzato con doppio risvolto

verticale.
In particolare i manti dovranno risvoltare sui muretti in c.a. per tutto il loro sviluppo verticale e dovranno risvoltare fino a coprire tutta la sommità del muro stesso. I risvolti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità con il manto.
Lungo i muretti ed in tutti i casi di risvolto tra superfici orizzontali e verticali saranno applicati angolari in membrana bituminosa piegata a triangolo (prodotto di riferimento Derbigum Cant Strip dim. 4,5x4,5x6,0 cm o in alternativa FOPAN RW TRIANGOLO prodotto in lana di roccia, ad alta densità, sezionata a triangolo base 6 cm., altezza 6 cm).
Per le applicazioni di tipo multistrato i teli dovranno essere posati disponendoli a file sfalsate con i sormonti del secondo manto che devono cadere al centro del primo.
I sormonti longitudinali dovranno anche essere perpendicolari alle pendenze, saranno di larghezza pari a cm 10 e, nel caso di manti impermeabilizzanti verticali, con il telo a quota superiore sormontante il telo a quota inferiore.
I sormonti di testa saranno di larghezza pari a cm 15.
L'esecuzione dei manti impermeabilizzanti non può avvenire in giornate piovose od umide. Tutti i materiali devono essere di ottima qualità e l'esecuzione delle opere deve avvenire secondo la migliore tecnica con l'impiego dell'attrezzatura più adatta e di mano d'opera specializzata ed esperta.
A lavori ultimati, le impermeabilizzazioni dovranno presentare e mantenere nel tempo una perfetta integrità di manto; dovranno inoltre apparire esenti da fessure, borse, infiltrazioni di umidità, manomissioni e da altri difetti, anche se fossero causati da assestamenti delle strutture.
L'Appaltatore sarà garante della buona conservazione dei manti, provvedendo eventualmente, a proprie spese, alla realizzazione di opere provvisionali di protezione per tutta la durata del cantiere.
L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere allo smaltimento delle acque piovane dalle impermeabilizzazioni orizzontali per tutta la durata del cantiere.

Modalità di posa
L'impermeabilizzazione con guaine bituminose prefabbricate dovrà essere eseguita con piano di posa già predisposto e preparato con primer di natura bituminosa.
La posa delle guaine dovrà avvenire svolgendo preventivamente i rotoli sormontando di circa cm 10 longitudinalmente e cm 15 sulle testate e riavvolgendoli poi avendo cura che non si spostino.
I fogli dovranno essere successivamente srotolati e riscaldati nella parte inferiore con fiamma a gas liquido, in modo da determinare la fusione di un sottile strato superficiale; saranno infine fatti aderire al supporto e sui sormonti con una leggera pressione.
I sormonti dovranno essere rifiniti a fiamma seguendo i bordi con l'aiuto di un apposito attrezzo riscaldato, avendo cura di non danneggiare il manto sottostante.
I tipi di guaina, la relativa armatura, il peso a metro quadrato e lo spessore, dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle descrizioni delle varie tipologie ed a quanto indicato nei particolari esecutivi.
Le guaine, sia nel caso di manti monostrato che in quello di manti a doppio strato, dovranno essere sempre posate a fiamma con tecnologia di "aderenza totale" fatto salvo dove diversamente specificato.

In caso di applicazione su superfici verticali o comunque di notevole inclinazione, allo scopo di assicurare ulteriormente l'adesione delle parti alte, le membrane dovranno essere fissate meccanicamente con scossaline in lamiera di alluminio preverniciata come da particolare e sigillate con idoneo prodotto.

Prova di tenuta
L'impermeabilità del manto e la sua posa a regola d'arte dovranno essere testati tramite parziali allagamenti della copertura con un battente d'acqua non minore di 100 mm sui colmi. La prova potrà avvenire per lotti e dovrà durare non meno di 48 ore per ogni lotto. La prova si intenderà positiva se nessuna infiltrazione si sarà manifestata durante il carico ed i successivi giorni.
Non si potrà dar seguito ad alcuna opera sul manto di ogni singolo lotto prima della positiva conclusione della prova di tenuta.
L'Appaltatore dovrà programmare per tempo le prove in modo che la DL ed il Committente possano programmare la lora presenza alle operazioni di preparazione ed esecuzione dei test.
Le prove dovranno interessare anche i pluviali.

Garanzie
Le opere dovranno essere garantite per un periodo di dieci anni a decorrere dalla data del collaudo favorevole.
Durante tale periodo qualsiasi eventuale difetto che dovesse palesarsi sarà eliminato a cura e spese dell'Appaltatore.

Protezione delle guaine

A protezione dell'impermeabilizzazione ove previsto dal progetto si utilizzerà un geocomposito per drenaggio interamente in polipoprilene con anima in monofili aggrovigliati e struttura a doppia cuspide accoppiata ad un doppio filtro geotessile (uno per faccia) e termosaldatura continua tra l'anima drenante ed il rivestimento esterno. Spessore complessivo 20 mmm circa.
Il materiale sarà resistente agli urti, alle radici, ai batteri, agli acidi, agli alcali, agli olii, ai solventi, al freddo; ed inoltre imputrescibile.

Modalità di posa per pareti verticali
1. Fissare il prodotto nella parte sommitale del manufatto con fissaggio meccanico con tasselli o chiodi sparati oppure senza perforazione con puntellature in legno a perdere o collanti idonei. Chiudere anche la parte superiore del geocomposito risvoltandola
2. Stendere il geocomposito in aderenza alla superficie ed a protezione dell'impermeabilizzazione fino al ricoprimento del tubo drenante di base.
3. Fare attenzione al sormonto laterale dei teli sfruttando le cimose dei geotessili per evitare l'intasamento dell'anima drenante
4. Procedere al riempimento con terreno avendo la cura di compattare adeguatamente e di non danneggiare il geocomposito nella fase di rinterro mediante pala meccanica. Fare attenzione al materiale di riempimento. Pietre appuntite e di diametro oltre i 25 cm

possono danneggiare il drenante.

GEOTESSILI NON TESSUTO

Norme di Prodotto ai sensi della direttiva prodotti da costruzione 89/106/CEE – DPR 246/93: sono le norme UNI EN 13249, UNI EN 13250, UNI EN 13251, UNI EN 13252, UNI EN 13253, UNI EN 13254, UNI EN 13255, UNI EN 13256, UNI EN 13257, UNI EN 13265.
Per ciascuna destinazione d'impiego, a seconda della funzione del geotessile o prodotto affine, le norme armonizzate fanno riferimento a specifici metodi di prova:

- resistenza a trazione: UNI EN ISO 10319;
- allungamento a carico massimo: UNI EN ISO 10319;
- resistenza a trazione di giunzioni e cuciture: UNI EN ISO 10321;
- abrasione: UNI EN ISO 13427;
- efficacia della protezione: UNI EN 13719;
- punzonamento statico (prova CBR): UNI EN ISO 12236;
- resistenza al punzonamento dinamico: la UNI EN 918;
- caratteristiche di attrito: prEN ISO 12957-1 e prEN ISO 12957-2;
- caratteristiche di attrito: UNI EN ISO 13431;
- danneggiamento durante la messa in opera: UNI ENV ISO 10722-1 oppure UNI EN 1897;
- apertura caratteristica: UNI EN ISO 12956;
- permeabilità all'acqua perpendicolare al piano: UNI EN ISO 11058;
- durabilità (resistenza agli agenti atmosferici): UNI EN 12224;
- durabilità (resistenza all'invecchiamento chimico): EN ISO 12960, UNI ENV ISO 13438 oppure UNI EN 12447 durabilità (resistenza alla degradazione microbiologica): UNI EN 12225.

I campi di impiego dei geotessili e prodotti affini per i quali sono in vigore le norme EN armonizzate sono:

- costruzioni di strade e di altre aree soggette a traffico (EN 13249);
- discariche per rifiuti solidi (EN 13257);
- costruzione di gallerie e opere in sotterraneo (EN 13256) l'impiego previsto per questa tipologia di prodotti è finalizzato alla protezione delle geomembrane impiegate nella costruzione di gallerie e di opere in sotterraneo;
- costruzione di canali (EN 13255);
- costruzione di dighe e di bacini (EN 13254);
- sistemi drenanti (EN 13252);
- opere in terra, fondazioni e strutture di contenimento (EN 13251);
- costruzione di ferrovie (EN 13250);
- strutture di contenimento di rifiuti liquidi (EN 13265).

Il geotessile non tessuto agugliato a filo continuo in polipropilene avrà le seguenti caratteristiche:

		gr/mq	200	300	400	500	700	1000	1500	2000
massa areica maggiore	EN 965	gr/mq	> 200	> 300	> 400	> 500	> 700	> 1000	> 1500	> 2000
spessore minimo	DIN 53855, ASTM-D-1777	mm	> 2,0	> 2,8	> 3,3	> 3,9	> 5,0	> 7,0	> 10	> 14
resistenza al punzonamento	EN ISO 12236	KN	> 2,5	> 3	> 3,8	> 4,2	> 5,8	> 8,5	> 13,5	> 17,5
resistenza a trazione longitudinale	EN ISO 10319	KN/m	> 15	> 18	> 24	> 30	> 41	> 52	> 72	> 83
resistenza a trazione trasversale	EN ISO 10319	KN/m	> 10	> 13	> 19	> 21	> 30	> 35	> 50	>52
allungamento a rottura longitudinale	EN ISO 10319	%	</= 80	</= 80	</= 80	</= 80	</= 80	</= 90	</= 90	</= 90
allungamento a rottura trasversale	EN ISO 10319	%	</= 40	</= 40	</= 80	</= 100	</= 100	</= 120	</= 120	</= 130
permeabilità sotto 2KPa di pressione		m/s	>/= 10^-3	>/= 10^-3	>/= 10^-3	>/= 10^-2	>/= 10^-2	>/= 10^-2	>/= 10^-2	>/= 10^-2

Il geotessile dovrà essere fornito corredato di una dettagliata descrizione del prodotto (composizione della materia prima e metodo di fabbricazione). Ogni rotolo di geotessile dovrà essere corredato di una etichetta riportante il nome del fabbricatore, il tipo di prodotto, la numerazione del lotto e del rotolo e la data di fabbricazione e la marcatura CE. Nel prezzo sono compresi la fornitura, la posa, gli sfridi i sormonti (minimo 20 cm) e tutti gli altri oneri per dare il lavoro finito a regola d'arte e secondo le disposizioni della D.L. Se utilizzato in copertura il prodotto deve essere assolutamente di colore bianco per abbassare le temperature su impermeabilizzazioni e coibentazioni. Il prodotto deve essere imputrescibile.

Prove sul geotessile da eseguirsi sia in fase di accettazione sia in fase di fornitura:
- prova per la determinazione del tipo di geotessile e del tipo di polimero;
- prova per la determinazione della massa areica (g/mq) secondo EN 965;
- prova di resistenza a trazione longitudinale e trasversale (KN/m) secondo EN ISO 10319;
- prova di resistenza al punzonamento (KN) secondo EN ISO 12236.

L – MURATURE

Per gli elementi di muratura è obbligatoria la marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE concernente i prodotti da costruzione. Ai fini della marcatura CE, i produttori di elementi di muratura devono essere dotati di un Controllo di Produzione in Fabbrica (CPF). Le norma di riferimento per marcatura CE degli elementi di muratura sono le:

- UNI EN 771-1:2005 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi per muratura di laterizio
- UNI EN 771-2:2005 Specifica per elementi di muratura - Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio
- UNI EN 771-3:2005 Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)
- UNI EN 771-4:2005 Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura

di calcestruzzo aerato autoclavato
- UNI EN 771-5:2005 Specifica per elementi di muratura - Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata
- UNI EN 771-6:2006 Specifica per elementi di muratura - Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale
- UNI EN 772-10:2001 Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione del contenuto di umidità in elementi di muratura in silicato di calcio e in calcestruzzo aerato autoclavato.
- UNI EN 772-11:2006 Metodi di prova per elementi di muratura - Parte 11: Determinazione dell'assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillarità ed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di laterizio
- UNI EN 772-13:2002 Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della massa volumica a secco assoluta e della massa volumica a secco apparente degli elementi di muratura (ad eccezione della pietra naturale)
- UNI EN 772-14:2003 Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della variazione di umidità di elementi di muratura di calcestruzzo e di materiale lapideo agglomerato
- UNI EN 772-15:2001 Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della permeabilità al vapore acqueo di elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato
- UNI EN 772-16:2005 Metodi di prova per elementi di muratura - Parte 16: Determinazione delle dimensioni
- UNI EN 772-18:2001 Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della resistenza al gelo/disgelo degli elementi di muratura di silicato di calcio
- UNI EN 772-19:2003 Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della dilatazione all'umidità di grandi elementi da muratura in laterizio con fori orizzontali
- UNI EN 772-20:2005 Metodi di prova per elementi di muratura - Parte 20: Determinazione della planarità delle facce degli elementi di muratura
- UNI CEN/TS 772-22:2006 Metodi di prova per elementi di muratura - Parte 22: Determinazione della resistenza al gelo/disgelo di elementi per muratura di laterizio
- UNI EN ISO 772:2007 Determinazioni idrometriche - Vocabolario e simboli

Altre norme per le murature:
-UNI- EN 771-1:2011
- UNI 10351:1994 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10456:1995 Carta per filtro. Determinazione del rilascio di componenti solidi. Metodo del microscopio ottico.
- UNI EN ISO 10456:2008 Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto
- UNI 10355:1994 Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI EN 1745:2005 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto
- UNI EN ISO 10211:2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati

- UNI EN ISO 14683:2008 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
- UNI EN 998-2:2004 Specifiche per malte per opere murarie - Malte da muratura
e successivi aggiornamenti.
- UNI EN 1015-1:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante stacciatura)
- UNI EN 1015-2:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 2: Campionamento globale delle malte e preparazione delle malte di prova
- UNI EN 1015-3:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 3: Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse)
- UNI EN 1015-4:2000 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda)
- UNI EN 1015-6:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 6: Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca
- UNI EN 1015-7:2000 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca
- UNI EN 1015-9:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 9: Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca
- UNI EN 1015-10:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 10: Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata
- UNI EN 1015-11:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita
- UNI EN 1015-12:2002 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione dell'aderenza al supporto di malte da intonaco esterno ed interno
- UNI EN 1015-17:2008 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 17: Determinazione del contenuto di cloruro solubile in acqua delle malte fresche
- UNI EN 1015-18:2004 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità della malta indurita
- UNI EN 1015-19:2008 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 19: Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite
- UNI EN 1015-21:2004 Metodi di prova per malte per opere murarie - Determinazione della compatibilità delle malte monostrato per esterni con il supporto
- UNI CEN/TR 15225:2006 Linee guida per il controllo di produzione in fabbrica ai fini della marcatura CE (sistema di attestazione di conformità 2+) delle malte destinate alle opere murarie
- UNI EN 934-3:2004 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per malte per opere murarie - Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

Ciascuna di queste norme tratta elementi realizzati con differenti tipi di materiali. Esse definiscono, per esempio, le prestazioni relative a tolleranze dimensionali, resistenza, massa volumica ed altre prestazioni, da misurare tramite gli appropriati metodi di prova, illustrati nelle norme europee.
Gli elementi per murature dovranno essere prodotti da un’azienda certificata UNI EN ISO 9001:2000, devono riportare la marcatura CE e l’adempimento dei requisiti dovrà essere attestato dalla relativa Dichiarazione di Conformità rilasciata dal produttore

Murature in laterizio forato

Nel locale guardiania sono previste pareti interne in laterizio forato spessore 8 cm.

Malte per murature.

Riferimento normativo D.M. 14.01.2008 e norme ivi richiamate. L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume.

Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione. Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per: - ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature; - il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.); - per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione; - le imposte delle volte e degli archi; - gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc. Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite. La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse. I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla
superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare
maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento i

giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.
Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguitenelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico. Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.
Le strutture murarie dovranno rispettare tutte le prescrizioni normative vigenti in materia di isolamento termico ed acustico, nonché le prescrizioni particolari che siano richiamate od impartite dal capitolato.

za.

M– INTONACI

Per le malte per intonaci è obbligatoria la marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE concernente i prodotti da costruzione. Ai fini della marcatura CE, i produttori di malte per intonaci devono essere dotati di un Controllo di Produzione in Fabbrica (CPF). Le norma di riferimento per la marcatura CE sono le:
- UNI EN 998-1:2004 Specifiche per malte per opere murarie - Malte per intonaci interni ed esterni

Modalità di esecuzione

L’intonaco civile in stabilitura di calce idrata, sarà realizzato prevalentemente su superfici verticali, perfettamente in piano con le seguenti modalità:

- previa bagnatura si eseguirà una accurata strollatura del paramento con boiacca di cemento in ragione di 1 = ½ cemento ½ sabbia;
- posa di rete da intonaco in pvc su tutta la superficie opportunamente fissata alla

muratura;
- a distanza non superiore a 4 ore dall'esecuzione della strollatura, si realizzerà un intonaco rustico con malta bastarda in ragione di Kg 200 di cemento 3,25 R, Kg 200 di calce idraulica 1 m³ di sabbia;
- Finitura con arricciatura in stabilitura di calce idrata in ragione di Kg 600 calce idrata, Kg 100 di cemento 3,25 R, m³ 1,00 di sabbia vagliata fine.

Intonaci a cemento

Intonaci da realizzare sopra al rivestimento nei bagni e a soffitto se non presente il controsoffitto.
Tutti gli intonaci dovranno eseguirsi su superfici abbondantemente bagnate esenti da polvere o sostanze grasse metalli o legno a perfetto piombo e tirati a perfetto piano.
Tutti gli spigoli intonacati dovranno essere protetti mediante l'applicazione sotto intonaco di paraspigoli in profilato angolare in lamiera di acciaio zincato da mm 20x20, spessore mm 0,8 e altezza fino soffitto.
Tutti gli intonaci interni dovranno essere previsti da quota pavimento rustico e fino all'intradosso del solaio superiore, indipendentemente dalla presenza di pavimenti sopraelevati e/o controsoffitti.
In particolare nei locali ove non fosse previsto il controsoffitto, le pareti dovranno essere finite a regola d'arte in corrispondenza del raccordo con il soffitto.
L'esecuzione degli intonaci avverrà nel seguente modo:
- formazione dei piani a mezzo di strisce verticali "guide" o "poste", equidistanti su uno stesso piano;
- posa dei coprispigoli;
- abbondante bagnatura del paramento;
- stesa del primo strato di malta idraulica (strollatura o rinzaffo), gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli, boiacca di cemento in ragione di 1 = ½ cemento ½ sabbia;
- a distanza non superiore a 4 ore dall'esecuzione della strollatura applicazione di un secondo strato della medesima malta bastarda in ragione di Kg 200 di cemento 3,25 R, Kg 200 di calce idraulica 1 m³ di sabbia, che verrà steso con la cazzuola o col frattone, stuccando ogni fessura e togliendo asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile regolari. (intonaco grezzo, rustico o arricciatura);
- stesa del terzo strato di malta fine in stabilitura di calce idrata in ragione di Kg 600 calce idrata, Kg 100 di cemento 3,25 R, m³ 1,00 di sabbia vagliata fine, che si conguaglierà con le fasce di guida, in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi (arricciatura, intonaco comune o finitura a civile);
- a intonaci freschi si dovranno eseguire le lavorazioni occorrenti per dare agli stessi la finitura richiesta e il perfetto piano "a piombo" a mezzo di regoli da appoggiare alle suddette "guide".

Intonaco a gesso

E' prevista la realizzazione di intonaco premiscelato a gesso su tutte le pareti all'interno del locale guardiania ad esclusione dei bagni.
Tutti gli intonaci dovranno eseguirsi su superfici abbondantemente bagnate esenti da polvere o sostanze grasse metalli o legno a perfetto piombo e tirati a perfetto piano.
Tutti gli spigoli intonacati dovranno essere protetti mediante l'applicazione sotto intonaco di paraspigoli in profilato angolare in lamiera di acciaio zincato da mm 20x20, spessore mm 0,8 e altezza fino soffitto. Dove sono presenti ringrossi con fuoriuscita di un elemento strutturale (pilastro/setto) dal filo della muratura bisognerà prevedere un doppio profilo affiancato per realizzare un distacco delle due parti di intonaco ed evitare la formazione di crepe e/o fessure; in particolare dovrà essere realizzato prima l'intonaco sulla parete e poi quello sul manufatto in c.a.
Tutti gli intonaci interni dovranno essere previsti da quota pavimento rustico e fino all'intradosso del solaio superiore, indipendentemente dalla presenza di pavimenti sopraelevati e/o controsoffitti.
L'intonaco premiscelato a gesso, sarà realizzato prevalentemente su superfici verticali, perfettamente in piano con le seguenti modalità:

- applicare meccanicamente con intonacatrice in continuo dopo aver regolato la consistenza dell'impasto. Livellare il prodotto con staggia in alluminio. Rabottare a presa avvenuta dopo la saggiatura la superficie intonacata onde rifinire angoli e spigoli ed eliminare eventuali irregolarità di superficie;
- Finitura con una successiva mano dello stesso prodotto applicata in uno spessore di 2-3 mm e rifinire con frattazzo di spugna.

Per realizzazioni su superfici in calcestruzzo, in leca, o su intonaci precedentemente realizzati utilizzare prima della realizzazione dell'intonaco un idoneo primer di ancoraggio.

E' prevista l'applicazione di intonaco rustico (grezzo) su tutte le pareti in laterizio ove è previsto il rivestimento ceramico da incollare.
L'intonaco rustico, a base di calce idraulica, tirato in piano a frattazzo lungo verrà applicato per tutta l'estensione delle pareti fino all'intradosso del solaio sovrastante.
L'intonaco civile in stabilitura di calce idrata, sarà realizzato prevalentemente su superfici verticali, perfettamente in piano con le seguenti modalità:

- previa bagnatura si eseguirà una accurata strollatura del parametro con boiacca di cemento in ragione di 1 = ½ cemento ½ sabbia (rinzaffo);
- a distanza non superiore a 4 ore dall'esecuzione della strollatura, si realizzerà un intonaco rustico con malta bastarda in ragione di Kg 200 di cemento 3,25 R, Kg 200 di calce idraulica 1 m³ di sabbia applicato con guide su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali.

Norme generali per gli intonaci
L'intonaco sarà realizzato prevalentemente su superfici verticali e orizzontali a perfetto piombo e tirati a perfetto piano.

La stesa degli intonaci dovrà essere omogenea, e ove possibile, eseguita nella stessa giornata lavorativa per tutta la superficie da trattare; le riprese degli intonaci dovranno essere eseguite in prossimità degli spigoli.
Gli spigoli intonacati dovranno essere protetti mediante l'applicazione sotto intonaco di paraspigoli in profilato angolare in lamiera di acciaio zincato da mm 20x20, spessore mm 0,8, e altezza fino al controsoffitto.
Gli intonaci interni dovranno essere previsti da quota pavimento rustico e fino all'intradosso del solaio superiore, indipendentemente dalla presenza di pavimenti sopraelevati e/o controsoffitti.
In particolare nei locali ove non fosse previsto il controsoffitto, le pareti dovranno essere finite a regola d'arte in corrispondenza del raccordo con il soffitto.
Particolare attenzione andrà posta alla riduzione dei rischi di fessurazione dell'intonaco in corrispondenza dei giunti strutturali, delle discontinuità del supporto murario, delle asole nei maschi murari previste per l'inserimento delle struttura metalliche di rinforzo, delle architravi e di ogni altra possibile causa di lesioni e cavillature; per questo si dovranno utilizzare tutti gli accorgimenti e i magisteri suggeriti dalla buona regola dell'arte (reti, armature, profili, fughe, ecc.). La rete "porta intonaco" dovrà essere del tipo a maglia esagonale in fibra di vetro, dovrà essere posta in opera con idonei sistemi di fissaggio alle superfici, dovrà sormontare, in caso di giunti tra differenti materiali, almeno 50 cm per parte. Prima di realizzare gli intonaci sulle superfici interessate dalle demolizioni per l'inserimento delle strutture metalliche di rinforzo sarà necessario rinzaffare con cura l'apertura, eventualmente in più stradi di spessore contenuto ed utilizzare una rete per intonaco su una superficie di larghezza pari a tre volte la dimensione massima della demolizione.
Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti ed a tal fine le superfici da intonacare dovranno essere preparate convenientemente, asportando con cura ogni traccia di malta che non risulti ben aderente inoltre, dovranno essere ripulite da polveri e disarmanti; quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere demoliti e rifatti dall'Impresa a sue spese.
La stesa degli intonaci dovrà essere preceduta da:
- livellamento della superficie da eventuali ineguaglianze;
- sigillatura di buchi, scanalature e fessurazioni;
- eliminazione di eventuali residui di polveri, efflorescenza, oli disarmanti ecc. che possono ridurre l'aderenza potenziale delle malte;
- con intonaco a gesso, protezione, con apposite vernici o isolanti le parti metalliche del supporto, in quanto il gesso intacca il ferro e lo zinco (ad es. tubazioni in ferro o rame , ecc.);
- dove vengano mantenute murature preesistenti, il vecchio intonaco dovrà essere rimosso e scalpellato per consentire il perfetto aggrappaggio del nuovo;
- la calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi, per evitare scoppiettii, sfiorature e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti;
- abbondante bagnatura del paramento.
L'esecuzione degli intonaci avverrà nel seguente modo:
- formazione dei piani a mezzo di strisce verticali "guide" o "poste", equidistanti su uno

stesso piano;
- posa dei coprispigoli;
- stesa del primo strato di malta (strollatura o rinzaffo), gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli, boiacca di cemento in ragione di 1 = ½ cemento ½ sabbia;
- a distanza non superiore a 4 ore dall'esecuzione della strollatura applicazione di un secondo strato della medesima malta che verrà steso con la cazzuola o col frattone, stuccando ogni fessura e togliendo asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile regolari (intonaco grezzo, rustico o arricciatura);
- stesa del terzo strato di malta che si conguaglierà con le fasce di guida, in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi (arricciatura, intonaco comune o finitura a civile);
- a intonaci freschi si dovranno eseguire le lavorazioni occorrenti per dare agli stessi la finitura richiesta e il perfetto piano "a piombo" a mezzo di regoli da appoggiare alle suddette "guide".
A lavoro ultimato la rasatura dovrà presentarsi lucida nonché priva di ondulazioni o di altri difetti, l'essiccamento pre-pitturazione dovrà avere una durata non inferiore a 8/15 giorni, secondo la stagione e le condizioni meteorologiche.
Nella stagione invernale, quando vi sia possibilità di gelo, l'intonacatura dovrà essere sospesa e se effettuata di recente dovrà essere convenientemente protetta a cura e spese dell'Appaltatore. In caso di ritardo sul programma dei lavori e dietro parere della Direzione Lavori, l'Appaltatore, anche in periodi di gelo, potrà eseguire le intonacature interne previste, a patto che adotti i seguenti espedienti:
- riscaldamento dei locali con idonei generatori d'aria calda autonomi di potenzialità adeguate;
- chiusura a mezzo di teli di nylon delle aperture verso l'esterno.

N – MASSETTI – SOTTOFONDI – VESPAI

Massetti e sottofondi

Normativa di riferimento:
- UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti – Definizioni
- UNI EN 13813:2004 Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti
- UNI EN 13892-1:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 1: Campionamento, confezionamento e maturazione dei provini
- UNI EN 13892-2:2005 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione
- UNI EN 13892-3:2004 Metodi di prova per materiali per massetti - Parte 3: Determinazione della resistenza all'usura con il metodo di Böhme
- UNI EN 13892-4:2005 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 4:

Determinazione della resistenza all'usura BCA
- UNI EN 13892-5:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 5: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti per lo strato di usura
- UNI EN 13892-6:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti- Parte 6: Determinazione della durezza superficiale
- UNI EN 13892-7:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 7: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti con rivestimento
- UNI EN 13892-8:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 8: Determinazione della forza di adesione

Sottofondo alle pavimentazioni

Nei locali con pavimenti in gres, sopra al massetto di riempimento in calcestruzzo alleggerito descritto in seguito, si realizzerà un sottofondo in conglomerato di sabbia e cemento, dello spessore di circa cm 5 dato in opera ben livellato e spianato, tirato a staggia, finito a frattazzo e comunque atto a ricevere pavimenti posati a colla.
Il sottofondo dovrà essere armato con rete e.s. diam. 6 maglia 15x15 cm.
Il sottofondo cementizio deve essere costituito da cemento Portland 325, sabbia di fiume lavata con granulometria da 0-7 mm ed acqua; il cemento va dosato a 250/300 Kg per mc di inerte; l'acqua va dosata a 40/50 litri ogni 100 Kg di cemento (in funzione del grado di umidità dell'inerte). E' assolutamente vietato coimpiegare nella malta cementizia materiali leggeri ed espansi. Anche preconfezionato,
Il sottofondo dovrà:
- presentare buona compattezza;
- presentare una buona planarità in funzione della tipologia di pavimento che dovrà accogliere (legno 1 mm / 2 m; marmo – ceramica/gres 3 mm / 3 m);
- presentare una superficie non eccessivamente liscia né eccessivamente ruvide;
- il getto deve essere eseguito mantenendo una distanza di circa 1 cm dalle pareti perimetrali al fine di non ostacolarne gli eventuali movimenti, e prevedere giunti di dilatazione per superfici superiori a 30 mq.

Eventuali deficienze dovranno essere risolte con comprovati prodotti e dovranno essere soggette a prove in campo per verificarne la buona riuscita.

Massetto in cls alleggerito con argilla espansa

Ove indicato negli elaborati è prevista la realizzazione di un massetto di riempimento in calcestruzzo alleggerito eseguito con argilla espansa con idonea granulometria e aggiunta di cemento 325 R, ben costipato e fortemente battuto in modo da evitare qualsiasi successivo cedimento, in piano o pendenziato. La densità del massetto sarà variabile come indicato dagli elaborati e riportato nelle seguenti voci.

Di norma i massetti saranno realizzati in copertura ed ai vari piani nei locali con pavimenti non galleggianti (pietra naturale, piastrelle in gres o ceramica, ecc.) ad ogni piano fino ad una quota inferiore al piano finito di circa 6/7 oe tale da permettere l'esecuzione di un sottofondo in cemento per la successiva posa a colla della pavimentazione ceramica o della pietra come descritto nelle rispettive voci di pavimentazione. Nei bagni, sopra all'impermeabilizzazione ed allo strato separatore in tessuto non tessuto si installeranno gli impianti idrico-sanitari e di scarico e successivamente si realizzerà il massetto fino ad una quota inferiore al piano finito di circa 6/7 cm e tale da permettere l'esecuzione di un sottofondo in cemento per la successiva posa a colla della pavimentazione ceramica descritto in precedenza.
Densità di 500 kg/mc.
Sono compresi tutti gli oneri per la perfetta esecuzione a regola d'arte, e, tra questi, la formazione delle pendenze previste in progetto e/o necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche o per l'allontanamento delle acque di lavaggio del pavimento alle pilette.

Vespai aerati realizzati con casseri in polipropilene tipo Iglù

Vespaio areato costituito da casseri tipo Iglu, per la realizzazione dei solai/vespaio sotto la pavimentazione di piano terra. Altezza 50 cm. circa. Le opere dovranno comprendere:

- Posa dei casseri tipo Iglu a perdere, modulari in polipropilene, costituiti da calotta convessa e quattro supporti di appoggio, compreso tagli, sfridi, accessori di contenimento getto o carpenterie, ecc.
- Getto del calcestruzzo fino al piano previsto per la successiva realizzazione della soletta armata di sottopavimento. E' assolutamente vietato gettare le Iglu e soletta in contemporanea per evitare gli avallamenti che si formerebbero in corrispondenza dei supporti di appoggio dei casseri.
- Prima del getto si poserà una rete elettrosaldata

O – PAVIMENTI RIVESTIMENTI ZOCCOLINI

Pavimenti e rivestimento in gres 30x30 per interni

Negli ambienti interni è prevista fornitura e posa in opera di pavimentazione in gres fine porcellanato non smaltato prodotto da primaria azienda nel formato 30x30, squadrato e bisellato finitura levigata o naturale colore tinta unita. il materiale deve essere prodotto con argille nobili sinterizzate a 1250 ° C, costituito da impasto unico e compatto, deve essere privo di additivi di protezione estranei alla superficie,completamente vetrificato appartenente al Gruppo B1a con requisiti previsti da norma EN ISO 13006 All.G-UGL con le seguenti caratteristiche :

Assorbimento d'acqua	ISO 10545.3	0,05%

Dimensioni	ISO 10545.2	± 0,2% Lunghezza e Larghezza
		± 5,0% Spessore
		± 0,2% Rettilineità spigoli
		± 0,2% Ortogonalità
		± 0,2% Planarità
Resistenza alla flessione	ISO 10545.4	42 N/mm^2
Resistenza all'abrasione profonda	ISO 10545.6	140 mm^3
Coefficiente di dilatazione termica lineare	ISO 10545.8	7 MK^{-1}
Resistenza agli sbalzi termici	ISO 10545.9	Resistenti
Resistenza al gelo	ISO 10545.12	Non gelivi
Resistenza chimica	ISO 10545.13	Non attaccati
Resistenza dei colori alla luce	DIN 51094	Campioni inalterati in brillantezza e colore
Resistenza alle macchie	ISO 10545-14	Resistenti alle macchie

Posato con collante tipo TECHNO-XL GRIGIO+TC-LAX di Technokolla e distanziatori da 3mm per le la Sigillatura delle fughe con stucco premiscelato a base cementizia nel colore a scelta della Direzione Lavori, il taglio e lo sfrido.

Lo stesso materiale è utilizzato per il rivestimento di parete del servizio igienico.

Modalità di posa per piastrelle in gres.
La pavimentazione sarà incollata su sottofondo tirato a perfetto piano con frattazzo lungo.
Mantenere la temperatura ambiente, dei supporti, del rivestimento e dei materiali, durante la installazione fra valori compresi tra +5 e +35 °C.
Verificare che il sottofondo sia ben livellato (secondo le pendenze di progetto o necessarie), stagionato, compatto, rigido, pulito e privo di polvere, olii, grassi, cere, intonaci e pitture deteriorate, additivi, disarmanti, ecc.
Intervenire con le necessarie correzioni sul sottofondo (consolidamento, livellamento, ecc. con opportuni prodotti compatibili con il supporto e con l'adesivo).
Applicare l'adesivo con il lato retto della spatola dentata sul supporto e lavorarlo in buon contatto con lo stesso, riapplicare ulteriore adesivo e lavoralo con il lato dentato lasciando rigature ben riempite. Selezionare l'appropriata dimensione della dentatura della spatola (dentature più grandi all'aumentare del formato) selezionare in ogni caso una spatola che consenta la totale bagnatura del retro della piastrella. Applicare soltanto tanto adesivo quanto se ne può rivestire in 20-30 minuti e finché l'adesivo e' umido e appiccicoso. Applicare l'adesivo su retro delle piastrelle oltre a quello applicato sul supporto. Posare le piastrelle e battere ogni pezzo con un mazzuolo gommato o un regolo di legno onde affogare la piastrella nell'adesivo. Allineare le piastrelle e pulire l'adesivo lasciato sulla superficie del rivestimento con una spugna umida man mano che il lavoro procede.

Eseguire la sigillatura delle fughe dopo l'avvenuta prima maturazione dell'adesivo. Realizzare fughe di almeno 2 mm tra le piastrelle e 5 mm perimetrale, prestando particolare attenzione affinché le giunture risultino ben disposte su linee diritte. Verificare che le fughe siano pulite e prive di spaziatori. Pulire la superficie delle piastrelle con una spugna umida. Applicare il sigillante per fughe osservando le istruzioni scritte del produttore (non utilizzare boiacche a base di solo cemento). Rimuovere subito l'eccesso di sigillante lasciato sulla superficie delle piastrelle con una spugna umida .
Realizzare giunti di dilatazione e di controllo in dimensione, posizione e quantità come descritti nel progetto o necessari. Giunti esistenti sul supporto dovranno venire portati in superficie attraverso le malte di regolarizzazione, gli adesivi e le piastrelle in eguale dimensione. Realizzare giunti di dilatazione di larghezza non inferiore a 5 mm lungo i perimetri delle maglie di posa e tutto quanto realizzato all'interno delle stesse (colonne, angoli, aperture, ecc.), sopra i giunti a freddo e strutturali. I giunti di dilatazione ricavati sopra i giunti strutturali dovranno averne la stessa dimensione. Installazioni in interno dovranno avere giunti di dilatazione fra maglie di posa di dimensione non superiore a 6 x 6 mt, installazioni in ambiente umido, piscina ed esterno dovranno avere giunti di dilatazione fra maglie di posa di dimensione non superiore a 4 x 4 m (disposizione ottimale: lunghezza/larghezza 1:1; non superare il rapporto di 2:1). Riempire i giunti con sigillante elastico e riempitivo o utilizzare giunti a doppio silicone (profilo coestruso in pvc rigido e pvc morbido) e la pulizia finale a posa ultimata.
I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, perfettamente puliti e senza macchie di sorta, con una pulizia fine di tutte le superfici, in modo tale che tutti i locali possano essere immediatamente utilizzati all’atto della consegna delle opere ultimate. Tutti i pavimenti dovranno essere perfettamente lavati e puliti a fondo con prodotti idonei e consegnati al Committente in condizioni tali da risultare immediatamente utilizzabili senza che nessun ulteriore intervento di pulizia sia necessario per poter usufruire dei locali stessi.
Le pavimentazioni posate, sino all'ultimazione di tutti i lavori, dovranno essere idoneamente protette con nylon a bolle e/o cartoni ondulati in modo da evitare possibili danni accidentali e consentire il normale transito pedonale; in ogni caso, in sede di collaudo, ove i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati da qualsiasi causa, l’Appaltatore dovrà a sua cura e spese ripristinare le parti danneggiate o ripavimentare il locale interessato.
L’Appaltatore, dopo la posa dei pavimenti, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o lesioni o danni ai pavimenti stessi o ai loro trattamenti di finitura a causa del transito delle maestranze o provocate dalle intemperie; sarà comunque cura dell'Appaltatore provvedere immediatamente alle riparazioni dei danni eventualmente arrecati durante i lavori di completamento. Qualsiasi fessurazione si dovesse verificare prima del collaudo definitivo dell’opera dovrà essere immediatamente eliminata a cura dell’Appaltatore.

Battiscopa in gres

In corrispondenza di tutte le pavimentazioni in gres è prevista la realizzazione di una zoccolatura in gres a becco di civetta, colore coordinato con la pavimentazione , con altezza di cm 10, spessore non minore di 1,0 cm. La testa in vista sarà arrotondata, le unioni saranno a 45°.Lo zoccolino sarà posato a colla o con sistema idoneo al supporto.

Rivestimento interno in ceramica monocottura

In tutti i servizi igienici e nelle pareti atrezzate delle cucine è previsto un rivestimento in piastrelle di ceramica monocottura con finitura satinata o semilucida tutti i colori, dimensioni cm 20x20 spessore mm 7, prima scelta, colore e finitura a scelta della D.L. Blocchi bagni.

Le piastrelle verranno incollate sulle pareti previa stesura di apposito primer aggrappante, come da schemi di posa.
Tutte le piastrelle di rivestimento dovranno avere lo stesso calibro delle piastrelle di pavimento in modo che sia possibile infilare perfettamente le connessure del pavimento con quelle del rivestimento.

Le piastrelle dovranno essere campionate e sottoposte ad approvazione della DL, che dovrà approvare anche lo schema di posa.

Altezza del rivestimento: 220 cm

Le piastrelle in ceramica monocottura saranno di impasto costituito da impasto atomizzato di argilla di prima qualità nazionali od estere e dovranno rispondere alle seguenti principali caratteristiche:

- deviazioni, planarità ed aspetto (EN 98);
- temperatura di cottura circa 1200 °C;
- percentuale d'assorbimento acqua 3<E< 6% (EN 99);
- resistenza agli sbalzi di temperatura (EN 104);
- resistenza dei colori alla luce ed ai raggi ultravioletti (DIN 51094);
- resistenza alla flessione > 30 N/mm² (EN 100);
- durezza scala Mohs = 5 (EN 101);
- dilatazione termica lineare 7 x 10-6 (EN 103);
- resistenza alle macchie =2 (EN 122);
- stabilità dei colori alla luce (DIN 51094);
- resistenza agli acidi ed alle basi (EN 122);
- resistenza al gelo – antigelo – (EN 202);
- resistenza all'abrasione profonda – perdita di volume (EN 102);
- ininfiammabile;
- resistenza all'urto (R.D.n. 2234)

- gruppo di appartenenza secondo le norme EN 177 Gruppo B2a.

P- TINTEGGIATURE - VERNICIATURE

Normative europee applicabili:
- UNI EN 1062-1:2005 Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni - Parte 1: Classificazione
- UNI EN 1062-3:2008 Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida
- UNI EN 1062-6:2003 Pitture e vernici - Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica
- UNI EN 1062-7:2005 Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni - Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura
- UNI EN 1062-11:2003 Pitture e vernici - Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo - Metodi di condizionamento prima delle prove

Tinteggiature con idropittura per interni

Su tutte le pareti interne, intonacate, e su tutte le superfici a vista se non espressamente escluso nei disegni i, verrà eseguita una tinteggiatura con idropittura lavabile, eseguita a qualsiasi altezza, in colore a scelta D.L.
Modalità di esecuzione
- Preparazione del fondo mediante pulizia delle superfici con spazzola;
- applicazione di isolante inibente e consolidante a base di resine cloro-caucciù;
- applicazione di due mani di idropittura lavabile a base di resine vinil-acriliche o vinil-versatiche ed inibitori di muffe.

Caratteristiche del materiale
Le idropitture a base di resine vinil-acriliche o vinil-versatiche dovranno essere costituite da resine in dispersione acquosa e da idonei pigmenti.
Dovranno inoltre garantire le seguenti caratteristiche:

- pigmenti – in quantità non superiore al 40% del totale PV ed essere formati da biossido di titanio, coloranti organici e/o inorganici e cariche silicee inerti;
- veicolo – in quantità non inferiore al 60% del totale PV ed essere formato da resine viniliche acriliche o vinil-versatiche disperse in acquq, con residuo secco non inferiore al 28% del peso del veicolo;
- massa volumica – (kg/7dm3) non maggiore di 1,40;
- essiccazione al tatto – (minuti) 60-90;
- residuo secco in peso – (%) 55 (+/-2).

Tinteggiature per esterni a base di resine silossaniche

Su tutte le superfici esterne non rivestite ovvero sul sistema a cappotto termoisolante e sulle superfici intonacate o in c.a. è prevista tinteggiatura con idropittura a base di resine silossaniche in dispersione acquosa a finitura opaca, per esterni, resistente alla luce, ad elevata permeabilità al vapore acqueo, applicata a pennello a due mani su supporto idoneamente preparato.

Q – INFISSI E PORTE

La norma di prodotto europea è la UNI EN 14351-1:2006 Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo
.

Infissi in alluminio

Nell'edificio guardiania sono previsti infissi in alluminio fissi e apribili come da progetto.
Normativa di riferimento e caratteristiche prestazionali dei serramenti.
Per tutti i tipi di infissi occorre far riferimento alle raccomandazioni UNCSAAL ed in particolare dovrà essere sempre allegato un certificato di qualità UNCSAAL con relativa polizza assicurativa.
Prima della posa delle vetrazioni l'Appaltatore dovrà provvedere ad una accurata pulizia dei telai e controtelai montati, ovvero eliminare tutti i residui di lavorazioni anche di altre ditte che si dovessero essere posate sui profili già montati.

Gli infissi, in tutte le loro componenti, devono garantire i seguenti livelli di prestazione:
Serramento con elementi apribili secondo le norme UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210:

- Permeabilità all'aria: classe A3 secondo UNI EN 42, corrispondente alla curva contenuta nello spazio A3 del relativo diagramma.
- Tenuta dell'acqua: classe E4 secondo UNI EN 86, corrispondente a nessuna infiltrazione con pressioni esterne di 500 pascal con portata d'acqua di 2 lt/min per mq.
- Tenuta al vento: classe V3 secondo UNI EN 77;
- Isolamento acustico adeguato a garantire il rispetto degli indici di valutazione, di norma R'W ≥ 40 dB, comunque con prova di laboratorio RW > 43 dB;
- Isolamento termico conforme alla norma UNI 3754/74, in ogni caso K (sistema infisso+vetro) < 1,4 W/mqK (salvo diversamente indicato in abaco);
- Fattore solare =0,60;

- Trasmissione luminosa ≥ 75%;
- Analisi requisiti facciata conforme alla UNI 7959;
- Metodi di prova per serramenti esterni conformi alla UNI 7519;
- Prove all'usura meccanica conformi alla UNI 9158;
- Assenza di rumori indotti da agenti esterni (vento, traffico, ecc.) o propri dei serramenti (assestamenti, dilatazioni, deformazioni, ecc.);
- Assorbimento di tutti i movimenti dei propri componenti e delle strutture adiacenti, conforme UNI 7171;
- Predisposizione collegamento alla messa a terra dell'edificio, con materiale compatibile con l'alluminio e di sezione adeguata;
- Tolleranza costruttiva rispetto alle linee di riferimento teoriche: nel senso parallelo +/- mm 5; nel senso perpendicolare +/- 5 mm;
- Coordinamento con gli altri elementi architettonici, strutturali e di finitura;
- Rispondenza alle esigenze di allineamento ed appiombo nelle linee verticali ed orizzontali

Descrizione dei componenti
Sistema portante

I serramenti (infissi) dovranno essere realizzata con profilati del Sistema, estrusi nel rispetto delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020 in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515.
Il sistema richiesto dovrà essere quello denominato "a giunto aperto" con profilati a taglio termico nel rispetto delle disposizioni previste dalla norma UNI 10680. La caratteristica principale di tale soluzione prevede la guarnizione di tenuta centrale disposta in posizione arretrata rispetto al filo esterno dei profilati, in modo da realizzare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni (giunto aperto).
Per la realizzazione di finestre e portefinestre saranno impiegati profilati complanari all'esterno e battente a sormonto all'interno.
Per la realizzazione di porte saranno impiegati profilati complanari sia all'esterno che all'interno con l'impiego di guarnizioni di battuta interna ed esterna.
Lo spessore medio dei profilati dovrà essere conforme alla normativa UNI EN 755.
I vari componenti dovranno rispondere ai requisiti dalla normativa UNI 3952.

La struttura, destinata a ricevere tutti i carichi di carattere statico e dinamico derivante dalla utenza normale ed eccezionale. La struttura viene dimensionata per sopportare tutti i carichi di carattere permanente, variabile ed alle azioni termiche, sismiche e del vento in accordo con le normative vigenti.
I calcoli dovranno essere eseguiti applicando i pesi degli elementi di tamponamento indicati dai fabbricanti, i carichi e i sovraccarichi in conformità alla normativa italiana e alle normative UNI (DM. 16/ 1 / 1996, UNI 7143, UNI 8634).
I profilati dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni in campo elastico superiori a 1/200 della distanza fra due successivi punti di vincolo alla struttura

dell'edificio e comunque non superare il limite di 15 mm.
In tutti i casi dove saranno previsti vetrocamera, la freccia massima non dovrà superare il limite massimo di 1/300 della dimensione della lastra e dovrà essere comunque inferiore a 8 mm.
Le lastre di vetro dovranno essere dimensionate secondo la normativa UNI 7143.
La sigma massima ammissibile dell'alluminio è 850 Kg/cm2.

Accessori

Le caratteristiche di uniformità della sezione, la complanarità degli angoli e la resistenza delle giunzioni di collegamento (a 45° o a 90°) tra profilati orizzontali e verticali, saranno assicurate dall'impiego, sia nella parte esterna che interna dei profilati, di squadrette di sostegno e allineamento e/o cavallotti di collegamento, in lega d'alluminio estruso, incollati con colla bicomponente e bloccati mediante sistema di spinatura e/o cianfrinatura.
In particolare il sistema delle giunzioni dovrà impedire movimenti reciproci fra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione su tutta la sezione dei profilati degli sforzi indotti da sollecitazione a torsione e a flessione derivanti dalla spinta del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza.
I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni d'aria e d'acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione.
Gli accessori dovranno essere originali del Sistema, studiati e prodotti per il Sistema.

Drenaggi e ventilazione

Su tutti i profilati delle ante mobili e dei telai fissi saranno eseguite opportune lavorazioni per l'aerazione perimetrale delle lastre di vetro e per il drenaggio dell'acqua di eventuale infiltrazione.
I profilati esterni dei telai fissi e delle ante mobili dovranno prevedere una gola ribassata di raccolta delle acque di infiltrazione per poter permettere il libero deflusso delle stesse attraverso apposite asole di scarico esterne. I fori e le asole di drenaggio e di ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti nella zona di isolamento ma attraverso la tubolarità esterna del profilo.
Le asole di drenaggio nei telai saranno protette esternamente con apposite cappette che, nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse saranno dotate di membrana interna antiriflusso.

Tamponamenti e vetri

I profilati fermavetro dovranno essere del tipo inseriti a "scatto" o a "baionetta" con aggancio di sicurezza per sopportare senza cedimenti la spinta del vento e consentire una pressione ottimale sulla lastra del vetro.
Lo scatto del fermavetro dovrà inoltre compensare le tolleranze dimensionali degli

spessori aggiunti (verniciature) per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
L'altezza del fermavetro dovrà essere di circa 22 mm per garantire un adeguato contenimento del vetro e/o pannello e dovrà garantire un'adeguata copertura dei sigillanti utilizzati nella composizione dei vetrocamera, proteggendoli dai raggi solari ed evitare il loro precoce deterioramento.
I vetri dovranno avere uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati.
Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143.
La vetrazione dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 e nel rispetto delle indicazioni previste dal documento tecnico UNCSAAL UX9 con l'impiego di tasselli aventi adeguata durezza a seconda della funzione portante o distanziale.
I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una dimensione idonea al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) opportunamente giuntate agli angoli.
La guarnizione cingivetro sarà posizionata sullo stesso piano rispetto al filo esterno del serramento, in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione, riducendo l'effetto cornice (guarnizione tipo tournant).
Criteri di sicurezza: nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto alla norma UNI 7697.

Fissaggio dei tamponamenti

Il montaggio del serramento e la realizzazione del collegamento con la parte muraria, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:
- utilizzo di controtelaio di acciaio zincato (se richiesto);
- la zona di raccordo dovrà essere impermeabile all'aria e all'acqua;
- i fissaggi dovranno garantire la resistenza del serramento alle sollecitazioni d'uso e ai carichi del vento secondo le normative vigenti.

Per evitare la formazione di fenomeni di condensazione e per una buona coibentazione termica, lo spazio fra il telaio e la muratura, dovrà essere riempito con materiale coibente.

Dilatazioni

I componenti saranno realizzati in modo tale che le dilatazioni generate dalla variazione della temperatura e dalle tolleranze e movimenti della struttura edilizia possano essere assorbite senza rumori e deformazioni dell'infisso, per cui i profilati, gli accessori e le guarnizioni dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema.

Elementi di interruzione del ponte termico

L'interruzione del ponte termico dei profilati dovrà essere ottenuta mediante l'inserimento di speciali barrette in poliammide rinforzato poste tra i due elementi di profilato estrusi separatamente.
Sono formati da listelli in poliammide 66 rinforzata con 30% di fibra di vetro, aventi le seguenti caratteristiche:

Carico di rottura	R = 13 -17 Kg/mm²
Resistenza a flessione	= 18 - 25 Kg/mm²
Temperatura di inflessione sotto carico	= 235 - 250 °C
Temperatura Vicat	= 255 °C

Coefficiente di dilatazione = $2{,}8 \times 10^{-5}$
I profili sono classificati termicamente in classe 2.2 secondo la norma DIN 4108, corrispondente a coefficienti di trasmissione termica U compresi fra 2,8 e 3,5 W/m² x °K .
La particolare conformazione geometrica delle due barrette di poliammide (sezione tubolare) avrà la caratteristica di evitare i moti convettivi dell'aria all'interno delle tubolarità del profilato.
L'assemblaggio dei profilati dovrà essere eseguito mediante rullatura meccanica previa operazione di zigrinatura sull'estruso in alluminio .
Il fornitore dovrà dichiarare le caratteristiche meccaniche dei profilati per le opportune verifiche statiche indotte dal carico del vento e dal peso dei vetri.
I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

Tali valori di trasmittanza dovranno essere certificati da laboratori riconosciuti a livello europeo.
La trasmittanza media termica del serramento, completo in ogni sua parte (alluminio + vetro) potrà essere calcolato mediante la norma UNI EN ISO 10077/1.

Dispositivi di apertura

I sistemi di movimentazione e chiusura "originali del Sistema" dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).
Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.
Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

Tipologie di apertura
- anta singola

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcella tali da consentire, anche in posizione di chiusura, un ricambio d'aria.

- anta ribalta

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Il meccanismo sarà dotato di dispositivo di sicurezza contro l'errata manovra posta al centro della maniglia; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta dovrà avere i compassi in acciai inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilato e frizionati per evitare le chiusure accidentali.
Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso max congruente con le vetrazioni previste.

- due ante

La chiusura dell'anta principale sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcella tali da consentire, anche in posizione di chiusura, un ricambio d'aria .
In corrispondenza del nodo centrale dovranno essere impiegati particolari tappi che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta del telaio; tali tappi saranno realizzati in EPDM per la parte esterna e in PVC per la parte interna.

- anta – anta ribalta

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura.
Il meccanismo sarà dotato della sicurezza contro l'errata manovra posta al centro della maniglia; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta dovrà avere i compassi di acciaio inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilato e frizionati per evitare le chiusure accidentali.
Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso max di 90 kg o 130 kg.

- scorrevole parallelo e ribalta

Il meccanismo sarà applicato sui profilati aventi dimensioni maggiorate. Il meccanismo per ante scorrevoli a ribalta dovrà consentire la chiusura in più punti su tutto il perimetro e la regolazione dell'anta in altezza e in larghezza. Il meccanismo dovrà avere una portata di 130 Kg e sarà dotato di compassi frizionati per evitare le chiusure accidentali. Ad anta chiusa, ruotando la maniglia a 90°, si porterà l'anta in posizione di ribalta ed un'ulteriore rotazione della maniglia consentirà di portare l'anta in scorrimento.

- porte

L' inserimento di parti apribili può essere eseguito con specifici profilati del Sistema.
Le aperture delle porte dovranno essere garantite da cerniere fissate ai profilati mediante dadi e contropiastre in alluminio e dovranno essere scelte in base al peso della porta e agli sforzi dell'utenza. Inoltre le cerniere saranno dotate di un dispositivo eccentrico per la regolazione dell'anta anche a montaggio già effettuato.
Altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipanico, serratura di sicurezza, chiudi porta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche o elaborati.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le guarnizioni dovranno essere in elastomero (EPDM) e compenseranno le eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.
L'utilizzo di guarnizioni cingivetro esterne ed interne (che consentiranno l'applicazione in continuo senza taglio negli angoli – tipo tournant -) permetterà di far esercitare al vento una pressione costante su tutto il perimetro delle lastre, evitando punti d'infiltrazione di acqua, aria, polvere, vapore acqueo ed avranno una morfologia tale da ridurre la loro sezione in vista evitando così l'effetto "cornice" sul perimetro dei vetri.
La guarnizione centrale di tenuta (giunto aperto) dovrà avere una conformazione tale da formare un'ampia camera di equalizzazione delle pressioni per un facile deflusso dell'acqua verso l'esterno.
La sua continuità perimetrale sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati preformati ed incollati alla stessa o in alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.
Le caratteristiche della guarnizione dovranno corrispondere alla norma UNI 9122.
Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli a base poliuretanica a due componenti.

Raccordo agli elementi architettonici perimetrali

Il collegamento alle strutture murarie avviene tramite l'impiego di lamiere di acciaio inox o di alluminio lega UNI 4507 preverniciate o anodizzate secondo quanto previsto dalle specifiche o dagli elaborati di progetto, in colore a scelta DL, sagomate per le parti esterne ed interne di spessore 25/10.
Tutti i pannelli saranno opportunamente coibentati con lastre in poliuretano espanso o pannelli sandwich di spessore adeguato come riportato negli elaborati di progetto, per evitare ponti termici e schiumati per evitare ponti acustici.

Il serramento deve essere perfettamente sigillata ed isolata dall'esterno su tutti i bordi perimetrali con appositi profili metallici e coibentazioni, e deve essere impedita qualsiasi infiltrazione di acqua ed aria. Per una migliore tenuta si utilizzeranno anche guaine autoadesive in tutti i raccordi con le strutture murarie perimetrali.

Sono inoltre comprese le schiumature di tutti i profili e di tutte le lattonerie perimetrali verso il paramento murario, verso gli orizzontamenti e verso tutte quelle strutture che costituiscono l'involucro dell'edificio, nonché la fornitura e posa in opera di guarnizioni perimetrali autoespansive per il contenimento delle trasmissioni acustiche, anche se non indicate nei disegni esecutivi di progetto. Tutte le lattonerie, i bancali, ecc., sia verso l'esterno che verso l'interno saranno accoppiati ad un materassino antirombo con spessore min di 20 mm.

In corrispondenza dell'eventuale passaggio davanti ai solai (compreso quello di

copertura) si isolerà acusticamente il passaggio tra i due piani o tra l'ultimo piano e l'esterno con pannelli coibenti e/o pannelli sandwich di poliuretano espanso e lamiera zincata preverniciata come da elaborati di progetto, lo spazio rimanente sarà riempito con pannelli di Fiberform 62T con densità 40 kg/mc e idoneo spessore.

Trattamenti di finitura

I trattamenti di finitura dei profilati, secondo quanto previsto dalle specifiche o dagli elaborati di progetto ed in colore a scelta DL, sono eseguiti per:
- anodizzazione o verniciatura.

Anodizzazione
Il trattamento di anodizzazione sarà del tipo elettrolitico, realizzato mediante il sistema Sallox, con l'impiego esclusivo di pigmenti colorati costituiti da sali minerali.

Tale trattamento, eseguito in conformità alle UNI 4522/88-90 e UNI 3952/98 rispecchia le prescrizioni Europee EWAA ed assicura la massima durabilità nel tempo. Controllo spessori UNI EN ISO 2360:2004. Controllo qualità fissaggio ISO 3210.

Il trattamento superficiale dei profili sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre l'ossidazione anodica deve possedere le proprietà quelle previste dalla UNI 10681.

Verniciatura
La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI EN 12206-1:2005, eseguita in conformità alle norme VCTA 002/84, ed essere del tipo a polvere nel colore scelto dalla D.L. su cartella RAL. Prima della verniciatura, la superficie dei profili dovrà essere trattata con le seguenti operazioni di pretrattamento in tunnel: sgrassaggio, lavaggio, decapaggio, lavaggio, cromatazione tipo giallo-oro, doppio lavaggio in acqua demineralizzata, passaggio in forno di asciugatura. Successivamente dovranno venire applicate le polveri tramite verniciatura a spruzzo in cabina automatica con pistole elettrostatiche a movimento alternativo con passaggio successivo in forno a 180° - 200° per 25-30 min per la polimerizzazione della vernice (operazioni da eseguire secondo schede tecniche del produttore vernice, in conformità con il capitolato AAMA 603.7). Le polveri utilizzate dovranno essere omologate QUALICOAT o GSB ed essere prodotte da aziende certificate ISO 9000. Lo spessore di verniciatura dovrà essere di almeno 60 $\pm$ 5 micron. Il rivestimento applicato sulle superfici non dovrà presentare alcuna incisione che metta a nudo il metallo. L'aspetto delle superfici in vista dovrà essere uniforme sia nella tonalità di colore, sia nel grado di brillantezza. Il rivestimento dovrà essere esente da graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni e altre imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo ad una distanza non inferiore a 5 metri per le parti esterne e non inferiore a 3 metri per le parti interne.

Porta interna in legno laccato ad una anta

Fornitura e posa in opera di porte interne con:
Anta dello spessore nominale di mm. 44 di tipo tamburata cieca (piana) oppure ad uno o due riquadri sovrapposti, inserti in alluminio cromato;
- telaio perimetrale in abete;
- riempimento a struttura alveolare in cartoncino semiresinato;
- copertura sulle facce con pannelli in MDF dello spessore nominale di 8 mm;
- rivestimento sulle due facce con laccatura semiopaca eseguita con prodotti poliuretanici sp 150µ in colore a scelta DL.

Stipite profilo TONDO a sezione variabile costituito da:
- telaio fisso R.47 di rivestimento al muro disponibile nelle sezioni di mm. 82,102,122x40 in legno listellare impiallacciato della specie legnosa prevista, con guarnizione di battuta sui tre lati;
- coprifili (mostre) della sezione di mm. 70x18/32 stondati (montanti) e mm. 70x8/22 piatti (traversi), sagomati per l'inserimento nel telaio con possibilità di escursione fino a mm. 8 per lato, in multistrato impiallacciati della specie legnosa prevista;
- rivestimento muro di spessore superiore a mm. 138 con elemento di allargamento;
- spessoramenti in caso di coprifili parzialmente su rivestimento (bagni).

Tamponamenti con fodrine in pannelli di particelle di legno o MDF impiallacciate nelle varie essenze.
Cornici riportate sia ad uso fermavetro che fermafodrina, a profilo stondato impiallacciato della specie legnosa prevista per lo stipite.
Finitura delle parti in legno:
- verniciatura semiopaca trasparente eseguita con prodotti UV.

Ferramenta: in acciaio:
- serratura patent con frontale, contropiastra e chiave bronzata o ottonata a scelta; tre chiavi per porta;
- tre cerniere tipo anuba Ø 14 mm. ottonate su tutte le finiture;
- optional e altre forniture vedi capitolo ferramenta.

Maniglia in acciaio/cromo satinato da coordinare con maniglia degli infissi
Casamatta in legno da premurare;
Le dimensioni ed i sensi di apertura saranno conformi a quanto indicato nei disegni di progetto.

Porta interna scorrevole in legno laccato

Ove indicato nei disegni di progetto, sono previste porte ad una anta scorrevole in controtelaio (tipo scrigno o similare) da premurare all'interno della parete, con le stesse caratteristiche della porta ad anta.
Le porte avranno maniglia di trascinamento ad incasso con serratura tipo yale con finitura analoga a quella delle altre porte.

R- OPERE DA LATTONIERE

Lattonerie in alluminio preverniciato sp 8/10 mm

Sono previste copertine, bandinelle, canali di gronda, scossaline, bancali e imbotti di infissi ecc. in lamiera di alluminio preverniciata in colore a scelta DL (compreso preverniciatura spessore 8/10 mm, a completamento dei coronamenti, delle coperture, dei manufatti e a protezione contro l'acqua piovana.
Tutte le lattonerie saranno sagomate come da disegno, fissate in modo da consentire libertà di movimento e di dilatazione ai singoli componenti architettonici. Le eventuali giunzioni dovranno essere eseguite senza sormonto, posizionando a tal fine idonei elementi di supporto inferiormente per l'aggraffatura nascosta.
Le bandinelle, previste a protezione dei manti impermeabili, saranno opportunamente sagomate e fissate mediante tasselli e viti alle pareti, con giunzioni a sormonto rivettate e con sigillatura sulla muratura. Lo sporto delle lattonerie sulla facciata non sarà mai inferiore a 3 cm e 4 cm per la lattoneria di coronamento.
Particolare attenzione andrà posta nella connessione tra differenti materiali per evitare i fenomeni di elettrolisi, a tal fine si interporranno elementi di materiale isolante e si utilizzeranno fissaggi in acciaio inox.
Tutte le lattonerie orizzontali saranno accoppiate a un materassino fonoassorbente con funzione di antirombo e con spessore di almeno 20 mm (polietilene espanso reticolato a cellule chiuse). I bordi superiori, in vista e ovunque necessiti, saranno sempre sigillati con prodotti siliconici.
Lattonerie ove previste necessario per il completamento delle opere e la buona riuscita delle impermeabilizzazioni.

I davanzali in lamiera di alluminio preverniciata in colore a scelta DL saranno piegati sui bordi per l'irrigidimento e per la sospensione che sfrutterà asole appositamente ricavate nei risvolti. Il sistema di fissaggio dovrà garantire la libertà di movimento di dilatazione dei pannelli, l'assenza di rumorosità anche sotto l'azione del vento, l'assenza di fenomeni corrosivi a seguito dell'instaurarsi di eventuali fenomeni di elettrolisi (effetto pila)
Sono compresi tutti gli oneri per la curvatura della lamiera, i fissaggi (anche provvisori), i tagli, gli sfridi, le asolature impiantistiche e non, gli irrigidimenti, le sigillature, il materassino antirombo di spessore min 20 mm in pannelli di polietilene espanso reticolato a cellule chiuse, e quant'altro occorrente per la perfetta posa in opera.

Pluviali in acciaio preverniciato

Sono previsti pluviali in vista in lamiera di acciaio preverniciato in colore a scelta DL, diam 110 mm e spessore 8/10 mm.
I pluviali saranno sagomati come da disegno (eventuale cassetta di raccolta in testa) e

fissati alla struttura con sistemi che garantiscano stabilità e dilatazione rispetto ai componenti strutturali. I fissaggi a vista dovranno essere in alluminio o acciaio inox. Saranno dotati di ragni parafoglie in rame.

Copertura in lamiera di alluminio a giunti aggraffati

Copertura dell'edificio guardiania realizzato in lastre in lamiera di alluminio spessore 7/10 mm, larghezza circa 66,5 cm e altezza 40 mm, preverniciata in colore a scelta D.L. e posata secondo i profili di progetto.

Le lastre, realizzate in un'unica luce senza giunti, verranno fissate a listoni 50x35 in abete grezzo trattati con prodotti contro muffe, insetti, tarli e funghi per formazione di camera d'aria con interasse di circa 66,5 cm e disposti parallelamente alla linea di massima pendenza, con aggraffatura angolare, giunzione longitudinale delle lastre con sezione ad angolo sporgente dal piano di scorrimento dell'acqua e caratterizzata da un rilievo di larghezza di 40 mm. L'interspazio sarà riempito con prodotto antirombo.

Per la profilatura delle lastre e l'aggraffatura (doppia) dei giunti vengono impiegati appositi macchinari portatili. La ditta installatrice dovrà avere provata esperienza nel campo specifico.

Perimetralmente alla copertura dovranno essere posti in atto tutti gli accorgimenti necessari per impedire l'ingresso di insetti e volatili. Pertanto dovranno essere predisposte idonee griglie e reticelle e, ove non è possibile applicare dette protezioni, sigillare convenientemente tutte le fessure.
L'orditura dei supporti permette inoltre lo scorrimento degli elementi, dovuto alle dilatazioni per effetto termico, senza limiti.

Inferiormente dovrà essere previsto uno strato antirombo di idoneo spessore (min 18 mm). L'antirombo sarà costituito da un materassino di monofilamenti poliammidici comprimibili a struttura tridimensionale, capaci di un abbattimento acustico di 6 db. Sono compresi anche tutti gli oneri per i fissaggi (anche provvisori), per i tagli, gli sfridi, le asolature impiantistiche e non e relative scossaline e converse, e quant'altro occorrente per la perfetta posa in opera.

S – ISOLANTI TERMICI

DESCRIZIONE DELLE OPERE
In base alla direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione (DPR n.246/93) su tutti i pannelli termoisolanti deve essere apposta la Marcatura CE, la quale attesta la conformità del prodotto a tutte le prescrizioni comunitarie ad esso applicabili (in particolare i requisiti essenziali previsti dalla Direttiva CPD)

Lana minerale (MW)
Norma di Prodotto UNI EN 13162 “Prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica”.
Polistirene espanso (EPS)
Norma di Prodotto UNI EN 13163 “Prodotti di polistirene espanso (sinterizzato - polistirolo) ottenuti in fabbrica”
Polistirene espanso estruso (XPS)
Norma di Prodotto UNI EN 13164 “Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica”.
Poliuretani espansi rigidi (PUR-PIR)
Norma di Prodotto UNI EN 13165 “Prodotti di poliuretano espanso rigido ottenuti in fabbrica”
Resine fenoliche espanse (PF)
Norma di Prodotto UNI EN 13166 “Prodotti di resine fenoliche espanse (PF) ottenuti in fabbrica”
Vetro cellulare (CG)
Norma di Prodotto UNI EN 13167 “Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica”.
Lana di legno (WW)
Norma di Prodotto UNI EN 13168 “Prodotti di lana di legno (WW) ottenuti in fabbrica”
Perlite espansa (EPS)
Norma di Prodotto UNI EN 13169 “Prodotti di perlite espansa (EPS) ottenuti in fabbrica”
Sughero espanso
Norma di Prodotto UNI EN 13170 “Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica”.
Fibra di legno (WF)
Norma di Prodotto UNI EN 13171 “Prodotti di fibre di legno ottenuti in fabbrica - Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica”.

Dichiarazione di Conformità alla Marcatura CE. In particolare il procedimento di verifica della conformità condotto in accordo alla norma UNI EN 13172 si basa su: Prove Iniziali di Tipo (ITT-Initial Type Testing) condotte da un Laboratorio notificato esterno, le quali rappresentano un set completo di prove necessarie a determinare la prestazione di un campione rappresentativo del prodotto. In particolare il Laboratorio deve verificare le seguenti caratteristiche:

1- Conducibilità e resistenza termica
2- Resistenza a compressione
3- Assorbimento d’acqua e reazione al fuoco
4- Rilascio di sostanze pericolose
5- Controllo di produzione in fabbrica (FPCFactory Production Control) che rappresenta il controllo interno permanente della produzione esercitato dal produttore.

Ogni prodotto, a prescindere dal suo specifico impiego deve soddisfare i seguenti requisiti:

• resistenza termica o conducibilità termica
• caratteristiche dimensionali: lunghezza e larghezza, spessore, perpendicolarità, planarità
• stabilità dimensionale:
- in condizioni normalizzate di laboratorio: 23°C, 50% U.R.
- in condizioni specifiche di temperatura ed umidità: 23°C, 90% U.R.
• resistenza a flessione minima di 50 kPa
• reazione al fuoco

I requisiti che devono essere soddisfatti dal prodotto in base al suo specifico impiego sono:

• stabilità dimensionale in condizioni specifiche di temperatura ed umidità
• deformazione in condizioni specifiche di carico e di temperatura
• sforzo di compressione al 10% di deformazione e di carico concentrato
• resistenza alla trazione perpendicolare alle facce
• resistenza a flessione
• scorrimento plastico (creep) a compressione
• assorbimento d'acqua: a lungo termine per immersione o per diffusione
• resistenza al gelo-disgelo
• trasmissione del vapore acqueo
• rigidità dinamica
• comprimibilità
• densità apparente (da determinare per prove indirette)
• rilascio di sostanze pericolose (metodo europeo in corso di definizione)

Caratteristiche tecniche da certificare

Proprietà / Codifica secondo UNI EN 13164 / Unità di misura / Valore / Norma di riferimento - Metodo di prova

• Conduttività Termica Iniziale alla temperatura di 10°C λ W/(mK) EN 12667 - UNI EN 13165 - UNI EN 13164
• Conduttività Termica Dichiarata alla temperatura di 10°C λD W/(mK) EN 12667 - EN 1293912667 - UNI EN 13165 - UNI EN 13164
• Resistenza Termica Dichiarata calcolata dalla Conduttività Termica Dichiarata (RD=s/□D) RD (m2K)/W UNI EN 13164
• Resistenza alla compressione al 10% di deformazione CS (10\Y) KPa UNI EN 826
• Fattore di resistenza alla trasmissione del vapore acqueo (μ) MU UNI EN 12086
• Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo (28 giorni) WL(T) Volume % UNI EN 12087 metodo 2A
• Reazione al fuoco Euroclasse UNI EN 11925-2 UNI EN 13501-1 (per corrispondenze precedenti classi vedere DM 10.03.05 e DM 15.03.05)
• Stabilità dimensionale (+70°C e 90% U.R. per 48 h) DS (TH) % variazione spessore / variazione lati UNI EN 1604
• Stabilità dimensionale (–20°C per 48 h) % variazione spessore variazione lati < 0.5 UNI EN 1604
• Densità kg/mc UNI EN ISO 845

• Temperatura limite di impiego °C + 75

Isolamento in lastre di polistirene espanso estruso

Isolamento termico verticale e/o orizzontale in pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) conforme alla norma EN 13164 senza CFC, HCFC e HFC, dimensioni circa 1200x1000 mm per uno spessore variabile come da elaborati di progetto esecutivo e articoli successivi. Lastre battentate se non diversamente disposto, , posa come da prescrizioni del produttore in accordo al progetto e/o alla DL, a fiamma in aderenza totale su barriera vapore; con primer e collante bituminoso su massetti/solai, a secco se zavorrati. Dimensioni lastre variabili con il produttore circa 1200x1000 mm.
Coibentazione coperture, pareti, solai, soglie e davanzali ecc.

Caratteristiche richieste:
- densità minima 33 Kg/m³;
- resistenza a compressione (10% UNI 6350) 0,15 Kg/cm²;
- conduttività termica λ 0,034 W/mK
- reazione al fuoco autoestinguente classe E.

Copertura sotto lamiera aggraffata spessore 8 cm.

Per l'adesione dei pannelli realizzati in polistirene o poliuretano (poliuretano espanso PUR), non utilizzare mastici in base di solvente o bitumi a caldo in quanto entrambi creano zone di spessore inferiore e quindi possono formare "ponti termici", devono essere impiegati soltanto quegli adesivi sui quali sia esplicitamente annotata la loro idoneità per espansi di polistirene. Vanno in ogni caso osservate le indicazioni d'impiego fornite dai produttori.
Non utilizzare mai i pannelli in polistirene direttamente a contatto con i manti sintetici prefabbricati realizzati in PVC, poiché la vicinanza fra il PVC ed il polistirene, innesca un fenomeno chiamato trasmigrazione di plastificante che impoverisce il manto impermeabile causandone la rottura.
Prevedere un pannello dotato di idonea densità al fine di non schiacciarlo sotto il peso superiore
Per i tetti caldi, privilegiare il polistirene espanso (no estruso) perché più stabile.
Per i tetti rovesci: privilegiare il polistirene estruso perché con meno assorbimento; non posare mai sulla coibentazione uno strato impermeabile al passaggio del vapore; non applicare un pavimento senza uno strato di diffusione al vapore in pietrischetto di almeno 3 cm; utilizzare sempre un tessuto non tessuto di colore bianco per abbassare la temperatura del coibente.
Per i tetti non zavorrati, al fine di evitare qualunque fenomeno possibile di estrazione del vento, prevedere sempre la realizzazione di un fissaggio meccanico di zavorramento.
Proteggere sempre i pannelli di isolante dall'acqua in cantiere (con teli di plastica) ed evitare di lasciarli esposti. Evitare, inoltre, l'esposizione di pannelli polimerici ai raggi UV

(non lasciare stoccati in cantiere per lungo periodo).

Isolamento termico a cappotto spessore 8 cm.

Su tutte le pareti verticali dell'edifiico guardiania è previsto un rivestimento termoisolante a cappotto spessore 8 cm. di isolamento + rivestimento intonaco plastico.
Normativa di riferimento
Il funzionamento del sistema deve essere stato messo a punto e controllato secondo le procedure europee ETAG 004 e verificato da severi test di laboratorio e di cantiere. I requisiti minimi di un sistema di isolamento a cappotto sono fissati dalle norme UNI EN 13499 per i cappotti con polistirene espanso e UNI EN 13500 per i cappotti con lane minerali. Per quanto riguarda i sistemi di finitura, esiste una norma di prodotto (UNI 10997) che definisce procedimenti di conforme realizzazione di cicli di pitturazione e di realizzazione di rivestimenti protettivi. Il sistema deve avere la marcatura CE e Benestare Tecnico Europeo.

Reazione al fuoco del sistema: Classe B-s2, d0 (ETAG 004 5.1.2.1)
Assorbimento d'acqua: < 0,5 kg/mq (ETAG 004 5.1.3.1)
Resistenza all'urto: Categoria II > 3 Joule (ETAG 004 5.1.3.3)
Resistenza all'urto: Categoria I > 10 Joule (ETAG 004 5.1.3.3) per il primo metro da terra
Il sistema deve essere resistente ai cicli igrotermici e di gelo-disgelo allo strappo su strisce di intonaco, deve superare le prove di resistenza dell'adesione (in corso di costruzione e dopo invecchiamento).

Il supporto deve essere adeguatamente preparato, e deve risultare liscio, piano e privo di inconsistenze. Posizionare in bolla il profilato di alluminio di base con gocciolatoio e con funzione di allineamento del sistema isolante e fissarlo alla muratura con n° 2 tasselli al metro. Posa delle lastre coibenti di polistirene espanso sinterizzato (EPS 80-120) conforme alle normative ETICS e UNI EN 13163, massa volumica 16-20 (max) Kg/m³ dimensioni 100x50 cm. Le lastre sono posizionate sulla muratura perfettamente accostate, a giunti sfalsati, con il lato maggiore orizzontale iniziando la posa dal basso, eventuali fughe tra i pannelli devono essere chiuse con materiale isolante. Preparare la malta adesiva minerale con resa pari a circa 3/4 kg/mq e incollare il retro del pannello per cordoli lungo il perimetro e con 3 punti centrali (area minima incollaggio > 30%). Applicare i pannelli orizzontalmente dal basso verso l'alto a giunti sfalsati. Incrociare i pannelli in corrispondenza degli spigoli del fabbricato. Controllare la planarità con staggia metallica da 3 m. Dopo 24 ore fissare meccanicamente i pannelli con tassello ad inserto auto espandente n° 4/5 al mq, lunghezza tale da garantire il fissaggio per almeno 40 mm nella muratura. In corrispondenza di tutti gli spigoli e angoli del fabbricato applicare con malta rasante il profilo paraspigolo di PVC preaccoppiato con rete trattata con appretto antialcali. Applicare con spatola americana il primo strato di malta rasante per almeno 1,5 mm di spessore. Nello strato ancora fresco annegare la rete di armatura in fibra di vetro trattata con antialcali e con grammatura minima di 150 gr/mq e maglia di circa 3,5x3,5 mm sovrapponendo i teli adiacenti per 10 cm e 15 cm sugli spigoli. Applicare un

secondo strato di malta rasante “fresco su fresco” così da ricoprire perfettamente la rete. In corrispondenza degli angoli delle aperture di facciata (porte, finestre,...) rinforzare con strisce diagonali di rete. E' prevista la fornitura e posa di profili metallici a protezione delle parti terminali del cappotto in aderenza con altre superfici. Spessore consigliato dello strato finito di intonaco sottile armato è di 2-3 mm. La finitura sarà costituita da uno strato continuo di rivestimento plastico acril-silossanico, o minerali ai silicati o silossanici, pigmenti organici, farine e sabbie di quarzo, graniglie di marmo e battericidi, spessore finito di circa 2 mm, applicato a spatola sulla malta asciugata, previa stesura di una mano di fissativo composto da un copolimero/stirolo/acrilico in dispersione acquosa. La finitura dovrà garantire una buona traspirabilità del manufatto e caratteristiche antimuffa, anti alghe, anti funghi e di idrorepellenza con indice di riflessione alla luce superiore a 25%. L’applicazione dello strato di finitura decorativo sarà eseguita su superficie perfettamente asciutta dopo minimo 48 ore e massimo 30 giorni con temperatura ambiente e della superficie comprese tra +5°C e +30°C e quando lo stato igrometrico non supererà l’80% di U.R. Se il progetto prevede fasce e/o aree con finiture di differente colore tali aree dovranno essere perimetrate con paraspigoli da posare perfettamente rettilinei (verticalmente ed orizzontalmente) in modo da poter eseguire la finitura prima di un colore e poi dell’altro ed avere una line di distacco precisa, omogenea e rettilinea.
Il sistema deve prevedere una gamma completa di accessori (tasselli, profili di partenza, paraspigoli, giunzioni, bordature, irrigidimenti per bloccaggio pluviali persiane ecc., materiali ausiliari) per la posa in opera a regola d’arte.

Sulla prima fascia da terra alta un metro si dovrà modificare il sistema per ottenere un migliore comportamento agli urti ed una maggiore resistenza all’acqua. Questi maggiori requisiti possono essere raggiunti dai vari sistemi in commercio con differenti soluzioni quali: utilizzo di pannelli XPS e doppia rete di armatura, rivestimento inferiore con pannelli resistenti all’acqua e con ottime caratteristiche di resistenza all’urto (tipo aquapanel), ecc.

Norme generali per isolamenti termici
Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:
- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla DL;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od

in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla DL.
Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:
- resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053); - reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico - fisica con altri materiali.
I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.
In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).
Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.
In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

T - OPERE ESTERNE

CONGLOMERATI BITUMINOSI

Per i conglomerati bituminosi è obbligatoria la marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE - DPR 246/93 concernente i prodotti da costruzione. Ai fini della marcatura CE, i produttori di conglomerati bituminosi devono essere dotati di un Controllo di Produzione in Fabbrica (CPF). La norma di riferimento per marcatura CE dei conglomerati bituminosi è la: UNI EN 13108 “Miscele bituminose - Specifiche del materiale” Si articola in:
• Parte 1: conglomerato bituminoso prodotto a caldo;
• Parte 2: conglomerato bituminoso per strati molto sottili;
• Parte 3: conglomerato bituminoso con bitume molto tenero;
• Parte 4: conglomerato bituminoso chiodato;
• Parte 5: conglomerato bituminoso antisdrucciolo chiuso;
• Parte 6: asfalto colato;
• Parte 7: conglomerato bituminoso ad elevato tenore di vuoti;

• Parte 8: conglomerato bituminoso di recupero;
• Parte 20: prove di tipo;
• Parte 21: controllo di produzione in fabbrica.
Per gli inerti vale il DM 16 novembre 2009 che definisce i metodi di attestazione della conformità e le caratteristiche tecniche degli aggregati per i conglomerati bituminosi e miscele bituminose, nonché i termini di impiego per quelli privi di marcatura CE o con marcatura non conforme a quanto previsto dal decreto stesso, e quindi:

- UNI EN 13043:2004 Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico;
- UNI EN 13055 - 2: 2005 “Aggregati leggeri — Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose e trattamenti superficiali e per applicazioni non legate e legate”

Conglomerato bituminoso per strato di collegamento

Al di sopra della fondazione stradale in stabilizzato granulometrico si realizzerà uno strato in conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) di spessore indicato negli elaborati progettuali, con le caratteristiche di cui alle norme UNI EN 13108 impastato a caldo con bitume puro semisolido di prescritta penetrazione in idonei impianti, inerti costituiti da graniglie, sabbie e additivi con granulometria assortita, compreso la stesa in opera eseguita mediante spanditrice o finitrice meccanica, cilindrato più volte a mezzo di rullo vibrante, appena steso, fino a ottenere un volume dei vuoti residui non superiore all'8%, previa pulitura a fondo della superficie di posa e la formazione della pellicola di ancoraggio con spruzzatura nella misura di kg 1 per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55-60%.

Conglomerato bituminoso fillerizzato per strato di usura

Lo strato superficiale della pavimentazione stradale sarà in conglomerato bituminoso modificato fillerizzato per strato di usura (tappetino) con le caratteristiche di cui alle norme UNI EN 13108 impastato a caldo con bitume puro semisolido di prescritta penetrazione in idonei impianti, inerti costituiti da graniglie, sabbie e additivi con granulometria assortita, compreso la stesa in opera eseguita mediante spanditrice o finitrice meccanica, cilindrato più volte a mezzo di rullo vibrante, appena steso, fino a ottenere un volume dei vuoti residui non superiore all'6%, previa pulitura a fondo della superficie di posa e la formazione della pellicola di ancoraggio con spruzzatura nella misura di kg 1 per metro quadrato di emulsione bituminosa al 55-60%.

Pavimentazione marciapiedi in asfalto

I marciapiedi indicati negli elaborati progettuali saranno pavimentati con un manto in

conglomerato bituminoso di caratteristiche analoghe a quelle descritte alla voce precedente con spessore 2,5/3 cm.
La stesa avverrà, previa mano di aggrappo, su massetto di cls armato di idoneo spessore, a mano o con mezzo meccanico e costipato con rullo meccanico.

Norme generali per conglomerati bituminosi

Conglomerati bituminosi

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota sagoma densità e portanza prestabiliti per le tipologie ed i materiali utilizzati. Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto granulometrico o cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto granulometrico o cementato stesso. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; Tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione dello 0.5 kg/m2. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego anche di più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere palmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre mediante taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento. La sovrapposizione dei giunti longitudinali dei vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm. 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e la formazione di crostoni. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e ricostruiti a cura e spese dell'Impresa. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e

caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione, lo stato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, relativa all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. CNR n°.40 (30.03.1973), su carote di 15 cm. Di diametro; il valore dovrà risultare dalla media di due prove. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi privi di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m., posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.
Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Pavimentazione in macadam all'acqua

Le massicciate da eseguire a macadam ordinario saranno costituite con uno strato di pietrisco di pezzatura 40/60 di ottima qualità che verrà sottoposto preliminarmente alle prove che saranno richieste in sede esecutiva dalla Direzione dei lavori.
In ogni caso sarà richiesta almeno l'esecuzione preliminare della prova Deval e la determinazione del potere legante.
Saranno considerati accettabili materiali con valore Deval maggiore o uguale a 13 e potere legante maggiore o uguale a 40.
I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti e sabbie e comunque di materie eterogenee.
Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul sottofondo per una altezza come da progetto non inferiore a 15 cm secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale del corpo stradale, iniziando dal centro della strada e proseguendo verso i lati, mantenendo costante lo spessore.
Il pietrisco steso in unico strato verrà opportunamente compattato con rulli compressori di peso in inferiore a 16t con velocità costante compresa tra 1,5 e 3 km/h, provvedendo ove necessario ad una ricarica di pietrisco ed intasando i vuoti con materiale di aggragazione in percentuale in peso non superiore al 15% del pietrisco.
Durante tutta l'operazione di compattazione la massicciata dovrà venire costantemente bagnata con acqua.

MASSETTI E SOTTOFONDI

Normativa di riferimento:
- UNI EN 13318:2002 Massetti e materiali per massetti – Definizioni
- UNI EN 13813:2004 Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti

- UNI EN 13892-1:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 1: Campionamento, confezionamento e maturazione dei provini
- UNI EN 13892-2:2005 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 2: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione
- UNI EN 13892-3:2004 Metodi di prova per materiali per massetti - Parte 3: Determinazione della resistenza all'usura con il metodo di Böhme
- UNI EN 13892-4:2005 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 4: Determinazione della resistenza all'usura BCA
- UNI EN 13892-5:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 5: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti per lo strato di usura
- UNI EN 13892-6:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti- Parte 6: Determinazione della durezza superficiale
- UNI EN 13892-7:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 7: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti con rivestimento
- UNI EN 13892-8:2004 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 8: Determinazione della forza di adesione

Saranno realizzati massetti o solette in cls armati con rete elettrosaldata di vario spessore, in piano o pendenziati, come da elaborati grafici.
Di norma i massetti saranno realizzati a protezione delle guaine di impermeabilizzazione, a supporto delle pavimentazioni dei marciapiedi (in questo caso potranno essere vincolati su un lato con specifica armatura – soletta labile), a supporto di altre pavimentazioni esterne.

Il massetto sarà costituito da una soletta di calcestruzzo Rck 250 kg/cmq, spessore come da elaborati, con interposta rete elettrosaldata diametro 6 mm e maglia cm 15x15 o altra definita in progetto. La rete di armatura sarà posata su distanziatori. I pannelli di rete dovranno essere sovrapposti fra loro di almeno una maglia nei due sensi.
Dovranno essere predisposti opportuni giunti a grandi riquadri (ogni 25 m² max) e dovrà essere separato da ogni struttura verticale mediante fogli di polistirolo spessore cm 1 a meno che il progetto non preveda espressamente il vincolo su un lato (soletta labile).
Il massetto dovrà presentare le pendenze previste nel progetto esecutivo ed ogni altro magistero per garantire un sicuro allontanamento dell'acqua piovana. Si impiegheranno sponde di guida metalliche disposte perfettamente alla quota del piano finito, il livellamento del calcestruzzo avverrà con l'impiego di stagge metalliche rettilinee a scorrere sulle sponde guida. La finitura superficiale sarà eseguita con l'impiego di frattazzi lunghi metallici.

PAVIMENTAZIONI IN CLS O PIETRA

Masselli autobloccanti di cls

Pavimentazione in masselli di calcestruzzo autobloccante a doppio strato con dimensioni indicate negli elaborati progettuali con superficie antisdrucciolo in graniglia di quarzo (superficie più ruvida e più resistente all'abrasione di circa 4 mm di spessore), posta in opera su sottofondo in sabbia di almeno 5 cm di spessore, tramite costipamento meccanico e sigillatura con sabbia fine oppure a malta su massetto di sottofondo in cls armato.
Ove richiesto dal progetto si impiegheranno masselli di calcestruzzo confezionato con elementi di maggior pregio (Marmi, graniti, basalti, ecc) frantumenti e/o naturali di granulometria 0/4 mm, di differenti colori ed elevata durezza, con superficie martellinata.
Le pavimentazioni esterne saranno realizzate con gli schemi di posa previsti dal da progetto.
A seconda delle zone di utilizzo (ciclopedonali, traffico leggero, traffico pesante) potrà variare lo spessore dei masselli.
Ove previsto nel progetto saranno utilizzati masselli speciali per migliorare la sicurezza dei percorsi pedonali nei confronti dei non vedenti. Tali masselli dovranno essere conformi alle specifiche del CEN/TC 178 "Specification for Tactile Paving" ed alle linee guida per la progettazione di percorsi tattili per disabili visivi.

Caratteristiche tecniche dei masselli di cls (UNI EN 1338/1339)

Resistenza caratteristica a trazione indiretta per taglio	>= 3,5 MPa
Carico di rottura a taglio per unità di lunghezza	>= 250 N/nm
Resistenza allo scivolamento	soddisfacente
Resistenza all'abrasione	Classe 3 marcatura H
Durabilità – assorbimento d'acqua	Wa<= 6% classe 2 marcatura B

Masselli autobloccanti grigliati permeabili di cls

Pavimentazione di parcheggi in masselli di calcestruzzo ad unico impasto autobloccante grigliato drenante (percentuale di vuoto >=50%) con dimensioni indicate negli elaborati progettuali posti in opera su sottofondo in sabbia di almeno 5 cm di spessore, e riempita a raso con materiale idoneo per drenaggio oppure per piantuimazione e crescita del seminato.
Carattersistiche tecniche analoghe a quelle dei masselli pieni.

Pavimentazione in cubetti di porfido

Ove previsto negli elaborati di progetto esecutivo, saranno realizzate pavimentazioni in cubetti di porfido di dimensioni 6/8 cm o come da indicazioni degli elaborati progettuali. La posa sarà a malta o su sabbia a seconda di quanto previsto in progetto, comunque si dovrà prevedere la sigillatura dei giunti con una colata di cemento liquido nelle connessure o in alternativa a scelta DL la sigillatura dei giunti con bitume e graniglia silicea, fino a completo riempimento.

La roccia costituente i cubetti, sottoposta alle normali prove di laboratorio, dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- resistenza all'usura non inferiore agli 6/8 di quella del granito campione di S.Fedelino
- resistenza alla compressione di almeno 1400 kg/cmq
- resistenza all'urto non inferiore a 13.

Cordolo in c.a.v. 10x10

A delimitazione di zone pavimentate potranno essere utilizzati cordoli in c.a.v. di dimensioni indicate nel progetto, con elementi da 100 cm a spigolo arrotondato da posare a vista o a raso delle quote delle pavimentazioni adiacenti.
Lo strato di fondazione sarà in stabilizzato granulometrico e la posa avverrà tramite rinfianco in cls.
Dovranno essere eseguite tutte le stuccature a malta tra gli elementi contigui.

Cordolo in granito o porfido

E' prevista la realizzazione di cordoli in elementi di pietra naturale (granito o porfido) di dimensioni indicate negli elaborati progettuali con elementi da circa 100 cm di lunghezza.
Lo strato di fondazione sarà in stabilizzato granulometrico e la posa avverrà tramite rinfianco in cls.
Materiale di base dovrà essere antigelivo a basso assorbimento d'acqua, elevata resistenza alla flessione, all'urto e alla compressione. Dovranno essere eseguite tutte le stuccature a malta tra gli elementi contigui.

Lastre di delimitazione in granito

A delimitazione dei passi carrai sono previste lastre in granito o in beola di dimensioni 100x50x25 cm con voltatesta 50x50 sempre in granito/beola per raccordare il piano del marciapiede con il piano stradale.
Le lastre saranno posizionate perfettamente allineate ed accostate seguendo le quote di

progetto su una soletta in cls.
Non saranno ammesse riprese con malta di conglomerato, pertanto tutte le unioni e i pezzi fuori modulo dovranno eseguirsi con pezzi conformati prefabbricati dello stesso materiale.
I giunti dovranno essere riempiti con malta di cemento evitando imbrattature delle superfici.

Norme generali per le pavimentazioni in cls o pietra

Masselli in calcestruzzo per pavimentazione

Per i masselli in calcestruzzo per pavimentazione è obbligatoria la marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE concernente i prodotti da costruzione. Ai fini della marcatura CE, i produttori di conglomerati bituminosi devono essere dotati di un Controllo di Produzione in Fabbrica (CPF). La norma di riferimento per marcatura CE dei conglomerati bituminosi è la: UNI EN 1338 “Masselli in calcestruzzo per pavimentazione – Requisiti e metodi di prova” . I prodotti devono inoltre soddisfare i seguenti parametri minimi:
Resistenza agli agenti climatici:
- Wa </= 6% (assorbimento d’acqua sulla massa) Appendice E
- L </= 1 kg/mq in media senza alcun valore singolo > 1,5 (perdita di massa dopo la prova gelo/disgelo) Appendice D
Resistenza all’abrasione:
- Li </= 20 mm (larghezza dell’impronta) Appendice G
Tolleranze sulle dimensioni nominali:
- Tolleranza di +/- 2 mm per la lunghezza e la larghezza e di +/- 3 mm per lo spessore Appendice C
I prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, a complemento, devono rispondere a quanto segue:
a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi, che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Lastre in calcestruzzo per pavimentazione

Per le lastre in calcestruzzo per pavimentazione è obbligatoria la marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE concernente i prodotti da costruzione. Ai fini della marcatura CE, i produttori di conglomerati bituminosi devono essere dotati di un Controllo di Produzione in Fabbrica (CPF). La norma di riferimento per marcatura CE delle lastre di calcestruzzo è la: UNI EN 1339 “Lastre in calcestruzzo per pavimentazione – Requisiti e metodi di prova”

Cordoli in calcestruzzo
Per i cordoli in calcestruzzo è obbligatoria la marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE concernente i prodotti da costruzione. Ai fini della marcatura CE, i produttori di conglomerati bituminosi devono essere dotati di un Controllo di Produzione in Fabbrica (CPF). La norma di riferimento per marcatura CE dei conglomerati bituminosi è la: UNI EN 1340 “Cordoli di calcestruzzo per – Requisiti e metodi di prova”

SEGNALETICA

E’ previsto nel progetto per le nuove strade, parcheggi e piste ciclopedonali un impianto di segnaletica orizzontale e verticale.

Segnaletica orizzontale

Segnaletica orizzontale, a norma UNI EN 1436, di nuovo impianto costituita da strisce longitudinali o trasversali della larghezza di cm 12-15-20, eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca o gialla permanente con microsfere di vetro, in quantità 1,6 Kg/mq, in opera
su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo, di qualsiasi entità, in esterno o all’interno compreso la pulizia del fondo e ogni onere per il tracciamento e la fornitura del materiale. Posa conforme alla UNI 11154:2006.
Da utilizzarsi per strisce di delimitazione carreggiate, mezzerie strade parcheggi, posti auto e moto, ecc.

Verniciatura su superfici stradali bitumate o selciate o in calcestruzzo per formazione di fasce, zebrature, segnali, simboli, superfici, in colore bianco e/o blu, nero e/o giallo, in orizzontale, verticale o inclinato in esterno o all’interno, di qualsiasi entità, con impiego di almeno 1000 gr/mq di vernice rifrangente con perline di vetro premiscelate alla vernice. Loghi handicappato, scritte, zebratura pilastri e murature, numerazione posti auto. Strisce pedonali e loghi a terra.

Segnaletica verticale

Impianto costituito da segnali stradali di forma quadrata, rettangolare, triangolare o circolare, da pannelli e targhe di qualsiasi forma, simbolo e/o scritta in lamiera di ferro dello spessore di mm 10/10, in pellicola rifrangente - Classe II, a "pezzo unico", a microsfere incorporate fornito e posto in opera con palo, fondazione, staffaggi, ecc.

U - FOGNATURE E CAVIDOTTI

FOGNATURE

Le opere relative alla realizzazione delle reti di fognatura per lo smaltimento delle acque bianche, nere e oleose comprendono:

- reti di raccolta e smaltimento acque bianche piovane dai punti di raccolta stradali e/o dalle proprietà private fino all'immissione nella fognatura esistente o nel recapito individuato negli elaborati progettuali;
- reti di raccolta delle acque nere proveniente dalle vasche di prima pioggia e/o dalle proprietà private fino all'immissione nella fognatura principale;
- manufatti di raccolta acqua di prima pioggia, vasche di laminazione, di riserva idrica, ecc.;
- reti di drenaggio.

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà provvedere allo spurgo di tutte le reti fognarie in modo da allontanare ogni residuo di lavorazione che accidentalmente fosse finita nelle tubazioni.

Tubazioni in pvc pesante

La rete sarà realizzata con condotte in pvc pesante di tipo SN 4 SDR 34 o SN 8 SDR 41 a Norma UNI EN 1401-1; le caditoie dovranno rispettare le norme UNI EN 124.
Ad ogni nuovo imbocco sarà prevista una braga a 45° con curva, per avere un innesto più agevole, così da facilitare lo scorrimento del liquido.
Tutte le ispezioni su condutture dovranno essere realizzate mediante pezzi speciali a T con tappo filettato a chiusura ermetica dello stesso diametro del condotto da ispezionare.
Le ubicazioni, il numero, i percorsi ed i diametri sono indicati nel progetto esecutivo.
Per realizzare la rete si utilizzeranno i pezzi speciali (braghe, curve, tappi d'ispezione, ecc.) necessari, si realizzeranno gli scavi, i sottofondiin cls o sabbiella, i rinfianchi in cls o sabbiella, le richiusure degli scavi.
Dovranno essere rispettate anche le prescrizioni tecniche emesse dall'Ente preposto alla gestione futura della rete fognaria.

Tubazioni in cls vibrocompresso autoportante

Elementi prefabbricati per fognatura di raccolta delle acque meteoriche realizzata con tubazioni di lunghezza non inferiore a mt 2,00 prefabbricate in calcestruzzo vibrocompresso a sezione circolare armata, autoportanti, con base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in guarnizione in neoprene di resistenza 40-50 SHORE con profilo a goccia, conforme alle norme UNI

4920, DIN 4060, prEN 681.1, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio di 0,5 atmosfere. Le tubazioni avranno sezione interna circolare e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nel Progetto di Norma UNI U73.04.096.0, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n°27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992 e succ. modifiche e integrazioni. Le tubazioni dovranno essere prodotte con calcestruzzo contenente cemento tipo 42,5 ad alta resistenza ai solfati e la resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 45 Mpa. L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare l'8% in massa. Le tubazioni saranno armate con gabbia rigida in acciaio FeB 44k, costituita ciascuna da spirale continua elettrosaldata a filanti longitudinali con passo e diametro idonei a resistere ai carichi di rottura previsti in progetto e non inferiori a 100 kN/m². La percentuale minima della sezione dell'armatura, relativa all'area della sezione longitudinale del corpo del tubo, deve essere 0,4% per tondini lisci, e di 0,25% per tondini ad aderenza migliorata. Le tubazioni sono calcolate in modo da sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi stradali propri per una strada di 1° Categoria; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, le DIN 4033 e le ATV A127. Le tubazioni dovranno essere prodotte e controllate, nelle varie fasi della produzione, da aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001, le quali dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa.
Le tubazioni devono poggiare su uno strato continuo di cls di base, di spessore opportuno, tale che la pressione trasmessa sul terreno sia contenuta in valori ammissibili e dovrà porsi attenzione al che i tubi appoggino per intero su tutta la superficie di base. Il rinterro dovrà essere effettuato con materiale a granulometria fine per una altezza che va dal piano di appoggio a non meno di 50 cm dall'estradosso della tubazione. Affinché vengano rispettate le ipotesi adottate nei calcoli statici di verifica, particolare cura dovrà porsi alla costipazione del rinterro nelle zone adiacenti le pareti laterali. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. La giunzione fra le tubazioni dovrà essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), e le guarnizioni in gomma dovranno avere compressione ottimale individuata tra il 28 ed il 42% per assicurarne la perfetta tenuta idraulica.
Sono compresi: la posa anche in presenza di acqua e relativo aggottamento; il getto della platea in cls dello spessore minimo di cm 10, perfettamente livellato secondo le pendenze di progetto, armato con maglia quadrata 15x15 diametro mm 5; i tagli; gli sfridi; il tiro in alto ed in basso; le attrezzature; i mezzi d'opera; le puntellature delle pareti scavate ove occorre.

Drenaggi con tubo microforato di polietilene

Ove previsto negli elaborati di progetto si realizzerà un drenaggio con un tubo microforato di diametro opportuno posato in un bauletto in ghiaia di fiume o pietrisco di

cava lavati di pezzatura mista da 15 mm a 50 mm, il tutto rivestito in geotessile da 500 gr/mq.
I tubi, di colore verde o giallo, esterno corrugato ed interno liscio, classe di rigidità minima SN 4 kN/mq, sono forniti in rotoli e sono provvisti di manicotti di giunzione.
Le ubicazioni, il numero, i percorsi ed i diametri sono indicati nel progetto.
Sono compresi anche lo scavo, l'assestamento della ghiaia o del pietrisco con pestello meccanico, il rinterro ed il livellamento del piano.

CANALETTE – POZZETTI – CADITOIE – BOTOLE

Pozzetti d'ispezione

La rete fognaria sarà dotata di pozzetti d'ispezione in cls di dimensioni interne minime 70x70 cm o come indicate nel progetto, autoportanti (sp. pareti min 12 cm) o rinfiancati in cls e chiusi in sommità con boccaporto con passo uomo, in quota con il pavimento finito, con botole in ghisa sferoidale rispondenti a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124 per classe minima C250 o D400 a seconda della posizione e della portanza richieste, posizionati come da disegni esecutivi.

Pozzetti sifonati in cls

La rete fognaria sarà dotata di pozzetti sifonati in cls per caditoie, autoportanti o rinfiancati in cls, a doppia camera e di dimensioni interne minime di 50x50x50 cm circa, per la raccolta delle acque piovane provenienti da piste ciclopedonali, strade e parcheggi, con botole o caditoie in ghisa sferoidale rispondenti a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124 per classe B125, C250 o D400 a seconda della posizione e della portanza richieste.

SISTEMI

Desolatore-desabbiatore

Le acque di prima pioggia dei parcheggi, prima dell'immissione nel recapito, verranno trattate da un deoliatore-desabbiatore, conforme alle norme UNI EN 858, Classe prima. Il disoleatore sarà in c.a. prefabbricato per l'interraggio e dovrà essere in grado di trattare

la portata di acqua di progetto.
Il manufatto sarà composto da manufatto in c.a. vibrato con spessore pareti di circa 15 cm, deflettore/ tranquillizzatore del diametro del tubo in ingresso, una camera di sedimentazione sabbie, un filtro a coalescenza con protezione antiturbolenza, una camera di separazione ed accumulo olii, un otturatore automatico meccanico comandato da galleggiante del diametro del tubo in uscita con asta di manovra manuale, botole per accesso, manutenzione e prelievo olii, piastra di chiusura per traffico pesante di spessore min di 20 cm, ganci per movimentazione del tutto. Sono sopralzi 70x70 cm per raggiungere la quota stradale e relativi boccaporti in Classe D400 (norma UNI EN 124).

Valvola antiriflusso a Clapet

Se previsto dal progetto, per evitare ritorni delle acque nelle nuove linee fognarie si poseranno valvole antiriflusso tipo Claypet per fine linea costruita in polietilene, metallerie in acciaio accoppiamento a parete verticale; battente verticale; tenuta idraulica 0.5 bar; guarnizione di tenuta in EPDM e piattello in acciaio inox.

Vasche di accumulo prima pioggia e/o laminazione

Prefabbricato in c.a. per la raccolta dell'acqua piovana con dimensioni interne indicate nel progetto esecutivo, pareti di spessore minimo di 20 cm, fornito e posato completo di pozzetto di accesso, scaletta in acciaio zincato, forometrie per passaggio tubazioni, guarnizioni, stuccature e sigillature per impedire il rifluimento dell'acqua dagli innesti, soletta di fondazione, pozzetto passo-uomo con boccaporto in ghisa sferoidale diam. 700 mm in Classe C250 o D400 (norma UNI EN 124), elettrovalvola a membrana diam. 100 mm con Interruttori di livello ad azionamento magnetico indicati per il controllo del livello di liquidi con asta rigida e ad installazione verticale (collegamenti compresi negli impianti elettrici) e quant'altro previsto dagli elaborati di progetto.
Gli elementi prefabbricati dovranno essere forniti da primaria azienda produttrice, dotata di attestato di qualificazione, e dovrà esserne redatto il progetto firmato da tecnico abilitato secondo le normative vigenti (NTC 2008).
Dovrà essere eseguite e consegnate tutte le prove sperimentali sui materiali richieste dalle normative vigenti.

Norme generali per fognature

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura

(compreso gelo/disgelo) combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
b) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere alle seguenti norme: tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178-87; tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447; tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613 tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 ed UNI 8319 FA 1-91; tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451. Inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;
c) per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate.
Tutte le tubazioni dovranno avere opportune pendenze per consentire lo svuotamento delle reti .
Le tubazioni e più precisamente i pozzetti di ispezione, da eseguire lungo il percorso fognario, dovranno essere ubicate in modo da rendere agevoli e pratiche le operazioni di manutenzione, e preferibilmente dovranno essere situati in zone condominiali
Per tutti i pozzetti e gli altri elementi prefabbricati è da intendersi sempre compreso lo scavo, la soletta di fondazione, gli elementi del pozzetto, le prolunghe, il rinfianco in cls, il riempimento dello scavo, il riempimento con magro del fondo pozzetto fino a mezzeria tubazione, la muratura e messa in quota del telaio e della botola, la botola, la foratura della parete per il passaggio della tubazione, la stuccatura interna del pozzetto, ecc.

I nuovi tratti di rete fognaria saranno immessi nel recapito fognario esistente mediante realizzazione di un'opera di immissione. L'intervento consiste nella realizzazione, all'interno di un pozzetto, degli elementi indicati nel progetto esecutivo e/o richiesti dalle normative locali e/o nazionali; generalmente nelle immissioni devono essere presenti: una braga per il collegamento alla recapito fognario, un sifone firenze se non è già stato previsto in differente posizione, una ispezione con possibilità di prelievo di campioni dei fluidi scaricati, eventuale salto di quota, eventuale getto di completamento in cls del fondo del pozzetto fino a metà sezione della tubazione (tratto sub orizzontale), tappi di ispezione, pezzi speciali, staffaggi, ecc.

Tutte le superfici di scorrimento delle camerette di raccordo saranno protette con un trattamento epossi-catramoso quale rivestimento anticorrosivo idoneo per la protezione di strutture a contatto con acque nere.
La pittura a base di resine epossidiche e di catrami di carbon fossile forma un film di aspetto semiopaco con ottima resistenza ai vapori acidi, alcalini, solventi e con eccellente resistenza all'abrasione e all'immersione in acqua. Si applica a pennello, a spruzzo con sistemi tradizionali e airless previa pulizia del supporto da olii disarmanti e polvere, stuccatura degli eventuali vespai e trattamento con primer.

Le norme e i documenti di riferimento (per i materiali previsti) attualmente vigenti sono :
- UNI EN 476: Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità
- UNI EN 1401: sistemi di tubazioni in materia plastica per fognature e scarichi interrati

non in pressione – PVC
- UNI EN 1916: tubi di calcestruzzo armato e non armato e rinforzato con fibre di acciaio;
- UNI EN 1917: Pozzetti e camere di ispezione in calcestruzzo;
- UNI EN 681: elementi di tenuta in elastomero
- UNI EN 598 : Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per fognatura.
- UNI EN 588 : Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico.
- UNI EN 1852 : Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polipropilene (PP)
- UNI EN 8981: curabilità delle opere e degli elementi prefabbricati in calcestruzzo;
- UNI EN 12666 : Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE)
- UNI 10968 : Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi interrati non a pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)
- UNI EN 14844: Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi Scatolari
- UNI EN 124:1995 Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli.
- UNI EN 1433:2004 Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni
- UNI EN 1519-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE)

Ove applicabile è obbligatoria la marcatura CE secondo la direttiva 89/106/CEE concernente i prodotti da costruzione.

CAVIDOTTI

Tutti i cavidotti saranno realizzati con tubi in PVC ad alta densità corrugato a doppia parete. I tubi, di colore rosso o blu, esterno corrugato ed interno liscio con trafilo zincato, resistenza allo schiacciamento di 450N - CEI EN 50086-2-4 Variante A1, resistente agli urti CEI EN50086-1 e CEI EN 50086-2-4 Variante A1, marcatura conforme alla Normativa CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4-Variante A1, devono essere conformi alle CEI EN 50086-1. I tubi, forniti in rotoli, e sono provvisti di manicotti di giunzione..

Le ubicazioni, il numero, i percorsi ed i diametri sono indicati nel progetto.

Sono compresi tutti i materiali, i sottofondi, i rinfianchi, le richiusure degli scavi, le strisce in materiale plastico retinato di segnalazione cavi da interrare 30 cm circa sopra ai cavidotti (o diversa disposizione dell'Ente), le selle di supporto in materiale plastico con passo non superiore a 1,5 m, ecc..

COMUNE DI CERVIA
Provincia di Ravenna

PROPOSTA DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA PER LA DEFINIZIONE DI UN ACCORDO DI PROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 40 L.R. 20/2000 e s.m.i.

AMBITO OPERE PUBBLICHE

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO	TIMBRO DEL PROTOCOLLO

PROPONENTE:
Pentagramma Romagna S.p.a.
Via Versilia 2 – 00187 ROMA
Registro Imprese Roma, Cod.Fisc. e P.Iva 09543771001
PENTAGRAMMA ROMAGNA S.P.A.

COORDINAMENTO GENERALE
Pentagramma Romagna S.p.a.
Ing. Vincenzo Abenante – Ing. Dario Menini
Geom. Paola Mingarelli – Ing. Armando Ricca
Ing. Carlo Marcello Piscopo – Arch. Claudia Orlandi
Arch. Chiara Sparacca – Arch. Patrizia Vandini
Ing. Fabio Padovani

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
PROGETTO ARCHITETTONICO, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICO
PLANNING S.R.L.
Via del Fresatore 9 - 40138 Bologna
Ing. Stefano Neri
Per.Ind. Mirko Mantovani (Impianti Elettrici)

Dr. Ing. STEFANO NERI
Iscritto all'Albo Ingegneri di Bologna
n. 4398

Collegio dei periti industriali e dei periti industriali laureati della provincia di Bologna
Perito Industriale
MANTOVANI MIRKO
Iscrizione N° 2263

IL SINDACO
Sig. Roberto Zoffoli

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Avv. Fabiola Gardelli

L'ASSESSORE LAVORI PUBBLICI
Sig. Giovanni Grandu

IL SEGRETARIO GENERALE
Avv. Riccardo Feola

I DIRIGENTI DI SETTORE
Arch. Michele Casadei, Settore Urbanistica
Ing. Roberto Buonafede, Settore Lavori Pubblici

SOGGETTI SOTTOSCRITTORI dell'Accordo di Programma
Comune di Cervia
Azienda Unità Sanitaria Locale di Ravenna
Provincia di Ravenna
Pentagramma Romagna S.p.a.

REALIZZAZIONE PARCHEGGIO SCAMBIATORI IN PROSSIMITA' DEL CENTRO CONGRESSI

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

N° ELABORATO:
PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTI ELETTRICI

DATA:	REVISIONE:	SCALA:	NOME FILE:
10 LUGLIO 2013	00	–	DF.OP.10.DT.E.DWG

DF.OP.10.DT.E

C O M U N E D I C E R V I A

OPERE PUBBLICHE

REALIZZAZIONE PARCHEGGIO SCAMBIATORI IN PROSSIMITA' DEL CENTRO CONGRESSI

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

INDICE

PARTE 1 ... 3
OGGETTO DELL'INTERVENTO ... 3
QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ... 3
LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE ... 4
PARTE 2 ... 7
CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI ... 7
IMPIANTI DI TERRA ... 10
CAVI E CONDUTTORI ... 12
CANALIZZAZIONI INTERRATE ... 14
COLLEGAMENTO DELLE FASI AI PUNTI LUCE ... 16
GIUNZIONI ... 16
IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI ... 17
POZZETTI E CHIUSINI ... 17
PALI DI SOSTEGNO ... 18
APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ... 24
QUADRI ELETTRICI ... 25
REGOLATORI DI FLUSSO CENTRALIZZATI ... 29
TELECONTROLLO E TELEGESTIONE DEL QUADRO DI COMANDO ... 31
TELECONTROLLO E TELEGESTIONE PUNTO - PUNTO ... 32
GRUPPI DI CONTINUITÀ UPS ... 34
RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI ... 43
IMPIANTO CENTRALIZZATO TVCC ... 45
SISTEMA CABLAGGIO STRUTTURATO ... 59
IMPIANTO CITOFONICO ED APRICANCELLO / PORTE CARRAIE ... 88
PARTE 3 ... 90
COLLAUDO DEGLI IMPIANTI ... 90

PARTE 1

OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'opera in oggetto prevede la realizzazione di un nuovo parcheggio da realizzarsi in prossimità del Centro Congressi nel Comune di Cervia.

L'intervento da eseguire, pertanto riguarda la realizzazione degli impianti d'illuminazione pubblica e la realizzazione dei relativi impianti a sevizio del nuovo parcheggio, nello specifico l'esecuzione delle seguenti opere:

- condutture interrate per l'alimentazione dell'impianto illuminazione del parcheggio e relativa strada di accesso;
- apparecchi di illuminazione con relativi pali;
- quadro di potenza e relativo regolatore di flusso;
- sistema di sollevamento acque meteoriche;
- alimentazione impianto d'irrigazione con rete idrica e rete elettrica;
- quadro generale per l'alimentazione degli impianti interni alla guardiania;
- Impianti di servizio illuminazione ed FM interni alla guardiania;
- Impianto di videosorveglianza con sistema di registrazione e visualizzazione da remoto;
- Alimentazione sbarre e cancelli automatici;
- Sistema citofonico per chiamata e gestione apertura varchi;
- Sistema per casse automatiche.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti sono evidenziati negli elaborati grafici di supporto.

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI, tabelle di unificazione CEI-UNEL (ove queste esistono) e comunque dovranno essere marcati "CE" secondo le direttive comunitarie ad essi applicabili.
I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle prescrizioni contenute nei documenti di contratto di cui all'art.9 del Capitolato Generale ed essere della migliore qualità e ottenere l'esplicita e preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori.
Dove esplicitamente indicato nell'ambito della presente Specifica Tecnica, occorre riferirsi alle marche ed ai modelli indicati nella documentazione di progetto.
Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

LEGGI, DECRETI E NORME TECNICHE

Gli impianti elettrici e ausiliari sono stati progettati in questa fase definitiva e dovranno essere progettati nella successiva fase esecutiva in conformità alle leggi e normative vigenti alla data del progetto, eventualmente aggiornate in corso d'opera.

Le principali leggi, decreti e circolari ministeriali riguardanti gli impianti elettrici in argomento che dovranno essere rispettate vengono di seguito riportate:

- Legge 01/03/1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 08/10/1977 n.791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- DM 10/04/1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";
- D.Lgs 12/11/1996 n.615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992. Dalla direttiva 93/68/Cee del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993";
- DLGS 81/08 del 9/04/2008 "teso unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Le principali Norme CEI, ed UNI riguardanti gli impianti elettrici in argomento che dovranno essere rispettate vengono di seguito riportate:

- Norme del Comitato CEI 3: "Documentazione e segni grafici";
- Norme CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore ad 1kV in corrente alternata;
- Norme CEI 11-17: Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo
- Norme CEI 11-20: Impianti di produzione energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- Norma CEI 16-1: "Individuazione dei conduttori isolati";
- Norma CEI 16-4: "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori";
- Norma CEI 17-13/1: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 – Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)";
- Norma CEI 17-13/3: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3 – Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD)";
- Norma CEI 17-43: "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)";
- Norma CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma CEI 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI 70-1: "Gradi di protezione degli involucri (Codici IP)";
- Norma CEI 81-3: "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni d'Italia, in ordine alfabetico – Elenco dei comuni";
- Norma CEI 81-10/1: "Protezione contro i fulmini" Parte 1: Principi generali;
- Norma CEI 81-10/2: " Protezione contro i fulmini" Parte 2: Valutazione del rischio;

- Norma CEI 81-10/3: "Protezione contro i fulmini" Parte 3: Danno materiali alle strutture e pericolo per le persone;
- Norma CEI 81-10/4: "Protezione contro i fulmini" Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Norma UNI EN 40-5 " Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio"
- Norma UNI 12464-1 "Illuminazione negli ambienti di lavoro";
- Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro-Parte2: Posti di lavoro in esterno

Oltre alle vigenti normative e prescrizioni legislative di carattere generale, le installazioni impiantistiche relative all'illuminazione pubblica, sono assoggettate alle seguenti norme e regolamenti specifici:

- Legge Regionale n.19 del 29/09/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico"
- DGR n.2263 del 29/12/2005 "Direttiva per l'applicazione della Legge Regionale del 29 settembre 2003 n.19, in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".
- Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI 13201-2: "Illuminazione stradale: Requisiti Prestazionali";
- Norma UNI 13201-3: "Illuminazione stradale: Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI 13201-4: "Illuminazione stradale: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro-Parte2: Posti di lavoro in esterno"
- Disposizioni ENEL, TELECOM, VV.FF;
- Norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL (Presidio Multizonale di Prevenzione P.M.P.);
- Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- Prescrizioni UTIF e Norme riguardanti l'energia elettrica.

PARTE 2

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

Prescrizioni tecniche generali

Gli impianti elettrici e ausiliari dovranno essere realizzati a "regola d'arte", dovranno essere osservate le disposizioni del presente progetto e della direzioni lavori, dovrà essere previsto quant'altro non espressamente specificato ma comunque necessario per consegnare gli impianti tutti perfettamente funzionanti.

I materiali e le apparecchiature dovranno essere corredate del marchio di qualità IMQ, del marchio CE e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UN Tutti i materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti debbono essere realizzati in conformità alle norme CEI e UNEL.
Ai sensi dell'art. 2 della legge n° 791 del 18/10/1 977, non potrà essere utilizzato materiale elettrico che non sia stato costruito a regola d'arte in materia di sicurezza e sul quale non sia stata rilasciata certificazione ai sensi dell'art. 11 della direttiva CEI n° 23 del 19/12/19 73.EL.

Sistemi di protezione

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è prevista mediante isolamento delle parti attive e protezione con involucri.

Protezione contro i contatti indiretti

Le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione, dovranno essere protette contro i contatti indiretti.

La protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di distribuzione T N dovrà essere prevista generalmente mediante collegamento a terra delle masse e interruzione automatica del circuito per assicurare la condizione:

$Ra \bullet Is \leq 50$

dove:

Ra = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

Is = valore più elevato di corrente di intervento in tempo ≤ 5 secondi dei dispositivi di massima corrente.

La protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di distribuzione T T dovrà essere prevista generalmente mediante collegamento a terra delle masse e interruzione automatica del circuito con interruttore differenziale Idmax=1A per assicurare la condizione:

Ra • Idn ≤50

dove:

Ra = somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

Idn = corrente nominale differenziale più elevata.

La protezione contro i contatti indiretti, se richiesto nella descrizione dei lavori, potrà essere realizzata in alternativa con l'adozione di impianti, macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato di Classe II.

La protezione contro i contatti indiretti in altri sistemi di distribuzione dovrà essere definita di volta in volta.

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Selettività delle protezioni

Le protezioni contro le sovracorrenti devono essere generalmente dimensionate per assicurare vari livelli di selettività in caso di corto circuito ed in caso di guasto a terra.

La selettività sul corto circuito deve essere assicurata almeno per i quadri generali di distribuzione con corrente nominale superiore o uguale a 160A tra gli interruttori di partenza sul quadro generale e gli interruttori di partenza installati nei quadri di zona o di piano per correnti di corto circuito fino a 10kA (salvo valori diversi da stabilirsi caso per caso).

Protezione contro le sovracorrenti

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro le correnti di corto circuito e di sovraccarico dovrà essere generalmente prevista mediante interruttori magnetotermici a monte di ogni conduttura per assicurare il coordinamento previsto dalle Norme CEI.

Per la protezione dal sovraccarico devono essere dimensionati gli interruttori e le condutture per assicurare le seguenti condizioni:

[1] $Ib \leq In \leq Iz$

[2] $If \leq 1{,}45 \bullet In$

dove:

Ib = corrente di impiego del circuito;

In = corrente nominale del dispositivo di protezione;

Iz = portata in regime permanente della conduttura;

If = corrente di intervento del dispositivo di protezione.

Per la protezione dal corto circuito devono essere scelti interruttori con potere d'interruzione superiore alla corrente presunta di corto circuito, dimensionati per assicurare la seguente condizione:

[3] $(I^2 \bullet t) < K^2 \bullet S^2$

dove:

$I^2 \bullet t$ = integrale di Joule per la durata del corto circuito in A^2s;

K = costante dei cavi;

S = sezione del conduttore.

Protezione contro le scariche atmosferiche

Per ogni edificio dovrà essere accertata l'eventuale necessità di protezione contro le scariche atmosferiche con studio preliminare fulminologico semplificato in conformità alla Norma CEI 81-1 terza edizione oppure la valutazione del rischio dovuto al fulmine in conformità alla Norma CEI 81-4.

Lo studio preliminare dovrà accertare se l'edificio risulta autoprotetto ovvero se necessita di sistema di protezione LPS interno.

Nel caso di esigenza di realizzazione di impianto di protezione, lo stesso dovrà essere progettato e dimensionato in conformità alla Norma CEI 81-1 terza edizione.

IMPIANTI DI TERRA

Gli impianti di terra dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI 64-8 e 64-12 e, dove richiesta la protezione contro le scariche atmosferiche, in conformità alla Norma CEI 81-1.

L'impianto di terra dovrà comprendere un sistema di dispersione, un conduttore di terra , un collettore principale di terra, collettori o nodi secondari di terra, conduttori di protezione e impianti equipotenziali principali e supplementari.

I dispersori potranno essere di fatto (quali ad esempio i pali di fondazione, camicie metalliche di pozzi, plinti e platee di fondazione) e intenzionali (con elementi a piastra, nastro, tondino o conduttore massiccio, picchetto a tubo, massiccio o in profilato realizzati in rame, acciaio zincato a caldo o acciaio rivestito in rame).

L'impianto di dispersione di tipo intenzionale dovrà essere realizzato con uno o più elementi disperdenti (orizzontali, verticali o comunque inclinati) connessi tra loro con dimensioni minime di sezione, spessore e rivestimento come specificato nelle tabelle CEI.

I conduttori di terra potranno essere in rame oppure in ferro zincato e dovranno vere sezione minima come da tabella di seguito riportata

SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA		
	Protetti meccanicamente	*Non protetti meccanicamente*
Protetti contro la corrosione	= sezione di linea = ½ sez. di linea (min.16mm²) = calcolata come da art.543.1.1 (Norma CEI 64-8/5)	16mm² (rame) 16mm² (ferro zincato)
Non protetti contro la corrosione	25mm² (rame) 50mm² (ferro zincato)	

I conduttori di protezione dovranno essere in rame, se non specificato diversamente, e dovranno avere sezione minima calcolata secondo la formula di cui all'art. 543.1.1 (Norma CEI 64-8/5) di seguito riportata

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 \bullet t}}{K}$$

dove:

Sp = sezione del conduttore di protezione (mm²);

I = valore efficace della corrente di guasto (A);

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s)

oppure con sezione rapportata ai conduttori di fase come da tabella di seguito riportata

RAPPORTO SEZIONE CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DI FASE	
Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mm²)
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S >35	Sp = S 16 Sp = S/2

I conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione non inferiore a 6 mm² e non inferiore alla metà della sezione più elevata del conduttore di protezione ma non necessariamente superiore a 25 mm².
I conduttori equipotenziali supplementari di collegamento di due masse dovranno avere sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione delle masse stesse.
I conduttori equipotenziali supplementari di collegamento di una massa ad una massa estranea dovranno avere sezione non inferiore alla metà del relativo conduttore di protezione.
Le giunzioni dei vari elementi dell'impianto di terra devono essere ridotte al minimo indispensabile e devono essere realizzate con idonei morsetti o con saldatura forte.
Le giunzioni esposte agli agenti atmosferici dovranno essere protette contro la corrosione e dovranno essere realizzate solo con componenti compatibili con i vari elementi (cadmiatura, zincatura ecc.)
Le connessioni dell'impianto di terra dovranno essere eseguite con appositi capicorda a pressione imbullonati e protetti contro la corrosione; le derivazioni dal conduttore principale di protezione dovranno essere eseguite con morsetti di tipo passante che non impongono il taglio del conduttore principale.

CAVI E CONDUTTORI

Tutti i cavi di potenza previsti per impiego in sistemi di categoria I e di comando o segnalazione di categoria 0 dovranno essere del tipo non propagante l'incendio in conformità alle Norme CEI 20-22 II.
Nei sistemi di categoria I (normalmente con tensione di esercizio pari a 400/230V) dovranno essere utilizzati cavi e conduttori con isolamento adatto alla tensione nominale verso terra e tensione nominale (U0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07 tipo (N07V-K oppure FG7R se unipolari - N1VV-K oppure FG7OR oppure FROR se multipolari).
Nei sistemi di categoria 0 (normalmente con tensione di esercizio pari a 12/24/48V) dovranno essere utilizzati cavi e conduttori con isolamento adatto alla tensione nominale verso terra e tensione nominale (U0/U) non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.
Le linee di categoria 0 dovranno normalmente essere previste in canalizzazioni esclusive separate da quelle di categoria I; in casi particolari potranno essere ammesse con posa in

canalizzazioni comuni a sistemi di categoria I solo ed esclusivamente se realizzate con conduttori con isolamento adatto alla tensione nominale maggiore.

I cavi previsti per posa aerea, interrata o in canalizzazioni non protette contro gli agenti atmosferici dovranno generalmente essere di tipo con isolamento in gomma tipo FG7 e potranno essere ammessi, in alcuni casi specifici cavi con isolamento diverso se dichiarati dal costruttore di tipo adatto alle condizioni di posa e ambientali previste.

I cavi previsti per posa in ambienti a maggiore rischio in caso d'incendio per l'alta densità di affollamento dovranno essere di tipo a doppio isolamento 0,6/1kV, isolante elastometrico reticolato di qualità G10, guaina termoplastica di qualità M1, temperatura di funzionamento 90°C, non propagante la fiamma in conformità alla Norma CEI 20-35, non propagante l'incendio in conformità alla Norma CEI 20-22 III, e a bassissima emissione di fumi e gas tossici in conformità alle Norme CEI 20-37 e 20-38.

I cavi previsti per i circuiti di sicurezza dovranno essere di tipo RF31-22 a doppio isolamento 0,6/1kV, isolante elastometrico reticolato di qualità G10, guaina termoplastica di qualità M1, temperatura di funzionamento 90°C, non propagante la fiamma in conformità alla Norma CEI 20-35, non propagante l'incendio in conformità alla Norma CEI 20-22 III, a bassissima emissione di fumi e gas tossici in conformità alle Norme CEI 20-37 e 20-38, resistente al fuoco in conformità alla Norma CEI 20-36.

I colori distintivi dei cavi dovranno essere definiti in conformità a quanto disposto dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 007712 come di seguito specificato:

- giallo-verde per i conduttori di terra e di protezione;
- blu chiaro per il conduttore neutro;
- nero, grigio, marrone per i conduttori di fase a 230/400V.

I conduttori verdi e gialli non possono essere utilizzati.

Per i circuiti segnalazione è raccomandato l'uso di conduttori di colore rosso.

Le sezioni minime dei conduttori dovranno essere calcolate in funzione della portata richiesta, della caduta di tensione massima ammessa e del coordinamento con le protezioni di linea e comunque non dovranno risultare inferiori a 1,5mm² per i circuiti di uso generale e non inferiore a 0,5mm² per i circuiti di segnalazione e comando.

I conduttori neutri dovranno avere la stessa sezione dei conduttori di linea; per linee di polifasi con sezione superiore a 16mm² la sezione del conduttore neutro può essere non inferiore alla metà dei conduttori di fase con un minimo di 16mm².

Tutti i circuiti dovranno avere apposita targhetta identificatrice al fine di agevolare la ricerca dei conduttori in caso di guasto; in particolare tutti i cavi dovranno essere numerati con targhette indelebili in partenza e all'arrivo nei quadri, nelle cassette di infilaggio e di ammarro e nelle canalizzazioni principali apribili ogni 20m di percorso.
La sezione minima ammessa per le linee di alimentazione in cavidotto è pari a 6 mm2 o comunque dimensionata secondo i calcoli ottenuti in sede progettuale e in maniera tale che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque altro punto dell'impianti non superi il 3% della tensione nominale.
Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce saranno dello stesso tipo indicato per le dorsali, di sezione minima pari a 2,5 mm2, diritte fino all'apparecchio illuminante, o nei casi di punti luce speciali a parete, fino alla scatola di derivazione che conterrà il fusibile dal quale ripartirà il cavo di alimentazione multipolare 2x2,5 mm2 dell'alimentazione dell'apparecchio illuminante. Nel caso di punti luce doppi o tripli su di uno stesso palo, le linee di alimentazione di derivazione dovranno essere singolarmente dedicate per ciascuna lampada.
Gli impianti di nuova costruzione, collegati ad un nuovo quadro di comando, dovranno essere generalmente realizzati in doppia linea trifase con neutri separati, ogni linea dovrà essere protetta da interruttori differenziali separati.
Le linee di alimentazione di nuovi impianti da collegare a linee esistenti, dovranno avere la stessa tipologia dell'impianto esistente, costruite con gli stessi criteri, adattate all'esistente.

CANALIZZAZIONI INTERRATE

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17.
Gli impianti di nuova realizzazione, in base a requisiti di sicurezza, estetici e funzionali, dovranno presentare una rete di distribuzione realizzata preferibilmente in cavidotto interrato dedicato. Le canalizzazioni interrate dovranno essere protette inglobandole inferiormente, lateralmente e superiormente in un cassonetto di sabbia grigia del Po per almeno 20 cm (se la profondità non risultasse inferiore a 80 cm) o in un cassonetto in calcestruzzo. Al di sopra dovrà essere stesa, all'interno dello scavo, la bandella segnaletica recante la dicitura "cavi elettrici".
Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 2 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

Le giunzioni dei tubi ed i raccordi tra questi ed i pozzetti dovranno essere sigillati per impedire l'entrata di acqua e sabbia, le tubazioni dovranno avere una leggera pendenza verso i pozzetti per impedire il ristagno d'acqua.
I pozzetti per le canalizzazioni interrate, da prevedere ad ogni sensibile cambio di direzione e comunque ogni 15m di percorso, e per i dispersori di terra dovranno essere del tipo prefabbricato in cemento, di dimensioni minime 400x400mm, e altezza adatta al raccordo delle canalizzazioni, con foro di drenaggio sul fondo.
Nel caso di canalizzazioni interrate per sistemi elettrici di diverse categorie e di vicinanza con cavi per telecomunicazioni e condotte di distribuzione del gas e dell'acqua dovranno essere sempre previsti nastri di segnalazione indelebili sulla verticale della conduttura, al di sopra della stessa, ad una distanza di circa 0,3 m con indicazione del tipo di impianto sottostante e dovranno essere rispettate le profondità e le distanze di seguito specificate:

SISTEMA	**I CATEGORIA (fino a 1000V)**	**II CATEGORIA (DA 1 A 30kV)**
PROFONDITA'	0,5 ÷ 1,2 m	0,8 ÷ 1,2 m
DISTANZA DA CONDUTTURE DI ALTRE CATEGORIE	≥ 0,3 m	≥ 0,3 m
DISTANZA DA CONDUTTURE PER TELECOMUINCAZIONI	≥ 0,3 m	≥ 0,3 m
DISTANZE DA CONDOTTE GAS E ACQUA	≥ 0,5 m	≥ 0,5 m

I cavidotti, che di norma dovranno essere collocati sui marciapiedi, dovranno essere collocati lontani il più possibile dagli apparati radicali degli alberi, mai sotto o adiacenti a cordonature o manufatti speciali, intervallati da pozzetti di derivazione per il cambio di direzione, e nei tratti rettilinei intervallati da pozzetti di derivazione mai distanti l'uno dall'altro più di 40 m. Negli attraversamenti stradali occorre sempre prevedere la posa di un doppio tubo corrugato.
Le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee sono da realizzarsi esclusivamente con tubo flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla Norma CEI 23-46,

contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento, avente diametro nominale:
- di 110 ÷ 125 mm per la posa delle linee della dorsale di alimentazione;
- di 60 ÷ 80 mm per la posa della linea di derivazione dai pozzetti ai punti luce.

Il cavidotto dovrà essere posato ad una profondità minima di 60 cm estradosso superiore per tutta la sua lunghezza ad eccezione degli ultimi 40 cm nei quali la quota di posa dovrà progressivamente diminuire al fine di evitare strozzature. Il cavidotto dovrà fuoriuscire dalla pavimentazione per circa 5 cm e, successivamente alla posa della salita al punto luce, andrà tagliato a filo con la pavimentazione e dovrà essere tappato con schiuma poliuretanica.
All'interno dei pozzetti, l'imbocco delle canalizzazioni dovrà essere debitamente stuccato con malta cementizia.

COLLEGAMENTO DELLE FASI AI PUNTI LUCE

I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi.
Per l'alimentazione di rotatorie importanti, svincoli stradali pericolosi, strade ad elevato scorrimento ogni linea di alimentazione dovrà essere costituita da linee dedicate.

GIUNZIONI

Le giunzioni delle linee dorsali dovranno essere presenti esclusivamente in pozzetto o in morsettiera e dovranno essere costruite in maniera perfetta per il ripristino del doppio grado di isolamento dei conduttori.
Per giunzioni in pozzetto, queste dovranno essere realizzate con morsetto a pressione tipo C crimpato con pinza oleodinamica provvista delle matrici adeguate alle sezioni del cavo, rivestita con nastro isolante in PVC con almeno due passate, successivamente con almeno 3-4 passate di nastro autoagglomerante e come finitura nuovamente con due passate di nastro in PVC. A completamento ricoprire la giunzione con resina epossidica tipo 3M. Le giunzioni saranno realizzate in forma stellare, con i conduttori ben distanziati tra loro. A lavoro finito la giunzione dovrà risultare meccanicamente salda, non dovrà essere evidente la forma del morsetto utilizzato per la connessione, con i cavi ben distanziati tra di loro e mai affiancati.
In ogni caso le giunte dovranno essere rispondenti alle norme vigenti.

Per giunzioni all'interno dei sostegni andranno utilizzate solo morsettiere isolate in classe II avendo cura di mantenere il doppio isolamento dei conduttori fino all'interno della morsettiera stessa. Le connessioni dovranno essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove. I morsetti per i collegamenti elettrici dovranno risultare di diametro adeguato alla sezione dei cavi da collegare e le teste dei cavi dovranno essere protette per impedire l'ingresso di umidità tra le guaine isolanti.

IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI

L'impresa, contestualmente alla posa delle linee, dovrà indicare su ciascun conduttore: il circuito e la fase di appartenenza, tale indicazione sarà la stessa riportata nei quadri elettrici in prossimità dell'interruttore corrispondente.

L'indicazione dovrà essere realizzata tramite nastro colorato su ciascun cavo all'interno dei pozzetti di giunzione.

POZZETTI E CHIUSINI

In corrispondenza dei centri luminosi, nei nodi di derivazione e giunzioni e nei cambi di direzione, devono essere installati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo senza fondo per il drenaggio delle acque di possibile infiltrazione; devono essere posati su letto di ghiaia costipata dello spessore minimo di 10 cm.

I pozzetti devono essere dotati di chiusini con carrabilità minima B250 per aree ciclopedonali e carrabilità D400 su banchine ed aree veicolari.

Si suggerisce, ove possibile, l'utilizzo di chiusini in materiale plastico composito aventi le caratteristiche qui di seguito descritte: Chiusino di ispezione classe C250 in materiale composito con superficie antisdrucciolo prodotto in conformità alla norma UNI EN 124 da azienda certificata ISO 9001: 2008 e 14001: 2004, avente marcatura riportante classe di resistenza, norma di riferimento, identificazione del produttore e marchio di qualità rilasciato da un ente di certificazione internazionalmente riconosciuto. Composto da: Telaio di forma quadrata, munito di apposite alette per un ottimale ancoraggio in fase di posa in opera. Sistema di bloccaggio. Dicitura Illuminazione Pubblica.

In caso occorra utilizzare un chiusino in ghisa sferoidale, dovranno avere le caratteristiche qui di seguito descritte:

- marcatura UNI EN 124;
- nome o marchio di identificazione del costruttore;

- marchio o ente di certificazione;
- marcatura aggiuntiva con dicitura "ILLUMINAZIONE PUBBLICA".

Il contro telaio ed i lati dei pozzetti dovranno essere protetti e fissati attraverso uno strato di calcestruzzo dosato a quintali 2,5 di cemento per metro cubo e fissati saldamente.
Le dimensioni dei pozzetti devono avere di norma le seguenti misure interne:
- pozzetto 40 x 40 x 70 cm per posa corrente del cavidotto;
- pozzetto 60 x 60 x 70 cm per i due pozzetti di uscita dal quadro elettrico.

Non sono ammessi chiusini in cls.
I pozzetti di derivazione dovranno essere di norma collocati davanti al palo, ben allineati, con la battuta del chiusino sul telaio perfettamente combaciante per non creare rumorosità indesiderate.
Il cavidotto non potrà mai entrare nel pozzetto dal fondo dello stesso, ma solo lateralmente e ben stuccato con malta cementizia.
Non sono ammessi pozzetti di derivazione in carreggiata stradale, all'interno di box auto di parcheggi, in tutte quelle posizioni che possano impedire la regolare manutenzione.
In caso di opere che modificano la sede stradale esistente, eventuali pozzetti di derivazione esistenti non possono rimanere sulla carreggiata stradale ma dovrà essere adeguato il percorso della linea, sostituiti i cavi, ricostruiti nuovi pozzetti sui marciapiedi o in posizioni adeguate e concordate con l'ente gestore.
In ogni caso sarà cura del progettista incaricato dal soggetto attuatore recepire ulteriori o diverse prescrizioni presso il Comune di pertinenza o l'Ente gestore delle strade ed aree di intervento.

PALI DI SOSTEGNO

Forma

I pali di sostegno dovranno essere conformi alla norma europea UNI EN 40 e riportanti il marchio CE.

Particolari costruttivi

I sostegni devono essere completi delle seguenti lavorazioni eseguite e certificate dal costruttore:
- Foro di ingresso cavi

- Attacco di messa a terra, nel caso di impianti in classe I
- Lavorazione testa palo (codolo finale 60 mm)
- Eventuale attacco per fissaggio sbraccio (il quale dovrà presentare un codolo finale 60 mm)
- Eventuale asola per alloggiamento morsettiera
- Protezione del tratto di incastro con guaina termo-restringente anticorrosione per almeno 400 mm
- Targa di identificazione

Altezza

I pali dovranno essere di altezza tale da garantire un corretto illuminamento in funzione della tipologia dell'area da illuminare, tenendo conto di ostruzioni e schermature (come ad esempio quelle dovute ad alberature o ostacoli lungo l'ambito illuminato) e scegliendo soluzioni il più possibile omogenee a quelle presenti negli ambiti limitrofi.
In ogni caso sarà cura e responsabilità del progettista garantire, attraverso la scelta coordinata di lampade, apparecchi illuminanti, altezza ed interdistanza dei pali, il rispetto delle normative e delle Leggi Regionali contro l'inquinamento luminoso vigenti.

Materiali

I pali dovranno essere preferibilmente dritti, conici o rastremati, in acciaio tipo FE 360-B o FE 430 – S275JR (UNI EN 10025), zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6 Fascicolo 239 e UNI EN 40 o UNI ISO 1461, ottenuti solamente con uno dei seguenti processi:
- da lamiera con saldatura longitudinale a sezione circolare;
- laminati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare;
- trafilati a caldo e ricavati da tubo (ERW) a sezione circolare.

Sono ammessi anche pali e sbracci in alluminio, verniciati e non, conformi alla norma UNI EN 40-6.
Il palo di sostegno dovrà essere protetto alla base dalla corrosione con l'applicazione di una fasciatura con guaina termorestringente della lunghezza di almeno 400 mm, applicata nella mezzeria dell'incastro nella fondazione.
Gli sbracci a muro e/o a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi alto matriale di corredo a bracci (piastre),

devono essere realizzati in acciaio zincato a caldo in conformità alla norma UNI EN 40. Tutta la bulloneria e la minuteria di corredo deve essere in acciaio inox.
Qualora presente, l'asola per alloggiamento della morsettiera dovrà essere dotata di idonea portella di chiusura in alluminio pressofuso, completa di linguette in ottone per serraggio su palo e viteria in acciaio inox.
In condizioni di particolare esposizione dell'impianto ad agenti corrosivi (ad esempio località marine con forti esposizioni o in presenza di nebbie aggressive per periodi prolungati durante l'anno) si richiede l'utilizzo di sostegni composti da materiali in grado di resistere alle aggressioni esterne, come alluminio o vetroresina.
Qualora appositamente richiesti dall'Amministrazione Comunale ed unicamente in aree di particolare pregio architettonico ed urbanistico, potranno essere utilizzati sostegni artistici in fusione di ghisa in lega G20 secondo UNI 5007 o comunque in lega di caratteristiche non inferiori; i suddetti sostegni devono essere caratterizzati da elevata resistenza agli urti e alle fratture, avere un basso libello di deformabilità, una perfetta rifinitura dei particolari ed essere ancorati ad un basamento in calcestruzzo con appositi tirafondi in acciaio inossidabile dalle caratteristiche e dimensioni raccomandate dalle case costruttrici ed in ogni caso tali da assicurare un corretto ancoraggio e la perfetta stabilità.

Basamenti

L'ancoraggio dei pali deve essere realizzato attraverso la posa in idonei plinti di fondazione. Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali si dovranno rispettare tutte le prescrizioni di legge e i dimensionamenti in accordo alle caratteristiche del terreno, dei sostegni da installare, del carico e sovraccarico e delle condizioni di vento ed atmosferiche. Lo scavo dovrà essere realizzato con misure adeguate alle dimensioni del blocco di fondazione.
Per classi di esposizione X0 (calcestruzzo non armato per tutte le esposizioni eccetto ove vi siano cicli di gelo/disgelo e attacco chimico) occorre garantire una classe minima di resistenza C 20/25 con calcestruzzo avente dosaggio minimo di 260 Kg/m3 di cemento classe 325.
Per classi di esposizione XF3, XF4 (superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo con o senza agenti disgelanti) occorre garantire una classe minima di resistenza C 28/35.

Per classi di esposizione XA1 (elementi a contatto con acque reflue) occorre garantire una classe minima di resistenza C 28/35.
Per classi di esposizione XA2 (elementi a contatto con terreni aggressivi) occorre garantire una classe minima di resistenza C 32/40.
I basamenti di fondazione dovranno essere a figura geometrica regolare ed avere dimensioni tali da garantire la sicura tenuta del palo, secondo le indicazioni dei produttori e comunque non dovranno essere inferiori alle seguenti dimensioni minime:
- Pali superiori a hft 4 m, fino a hft 6 m: dim. 70 x 70 x 80(h) cm
- Pali superiori a hft 6 m, fino a hft 9 m: dim. 80 x 80 x 100(h) cm
- Pali superiori a hft 9 m, fino a hft 11 m: dim. 100 x 100 x 100(h) cm
- Pali superiori a hft 11 m, fino a hft 12 m: dim. 110 x 110 x 110(h) cm

La parte superiore dei basamenti di fondazione, su marciapiedi e strada, dovrà essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente, mentre su terreno naturale dovrà essere a giorno, ben levigata e squadrata, salvo diverse disposizioni impartite dall'Amm.ne Comunale. Il chiusino dei pozzetti dovrà comunque essere posto a livello del suolo in modo da risultare scoperto ed accessibile e tale da non creare insidie di sorta.
I basamenti dovranno essere completi di apposito foro da realizzare esclusivamente con tubi in PVC da asportare del diametro di 200 ÷ 300 mm a seconda del diametro del palo (in generale, per la posa di pali fino a 136 mm di diametro, si raccomanda di utilizzare un tubo in PVC da 200 mm di diametro).
Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al basamento ed il basamento di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC flessibile del diametro interno di 60÷80 mm ed a profondità da concordare; tale raccordo deve avere leggera pendenza verso il palo. E' consentito l'utilizzo di basamenti prefabbricati solamente se in tutto conformi a quanto sopra indicato. Tali basamenti potranno avere il pozzetto di derivazione inglobato al loro interno solamente a condizione che le restanti specifiche restino immutate.

Posa dei pali di sostegno

Le quote di infilaggio del palo all'interno del basamento, dell'asola per la messa a terra, dei fori porta morsettiere e quant'altro indicato nelle schede tecniche progettuali dovranno

essere tassativamente rispettate, sia nel caso di basamenti realizzati in opera sia nel caso di basamenti prefabbricati.

L'orientamento del palo dovrà essere realizzato in modo tale che sia sempre garantito il più agevole accesso alla morsettiera, che dovranno essere sempre allineate tra loro, ed alla bandella di messa a terra se prevista. La portella di chiusura dell'asola porta morsettiera, quando presente, dovrà essere in alluminio con chiusura a chiave speciale.

Il palo dovrà essere inserito nel basamento predisposto e costipato con sabbia grossa debitamente bagnata e compressa fino a non lasciare nessun interstizio fino a circa 4 cm dal piano del basamento. Il restante dovrà essere riempito con cemento e sabbia; il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collarino di calcestruzzo o con una campana in alluminio, intimamente a contatto con il plinto di fondazione ed eliminando eventuali tubi di contenimento.

I pali di sostegno dovranno essere di norma posti sui marciapiedi, in posizione arretrata a ridosso del lato esterno alla sede stradale (secondo norma CEI 64-8); questi dovranno essere protetti da urti accidentali di automezzi in manovra, se in prossimità di posti auto sempre coincidenti con la linea divisoria tra i box auto, a non meno di 1m dal cordolo di battuta frontale del box auto e, se occorrente, protetti con cordonatura esterna di altezza non inferiore a 25 cm con diametro minimo calcolato per mantenere il palo a non meno di 60 cm dalla battuta del cordolo costruito. In taluni casi potranno essere richieste protezioni meccaniche speciali ed omologate.

Le posizioni dei pali non potranno mai coincidere con alberature di qualsiasi tipo, dovranno rispettare sempre le prescrizioni rilasciate dall'ufficio Verde Pubblico del Comune di appartenenza ed essere messi in posizioni che tengano conto dello sviluppo delle alberature al fine di non vanificare l'illuminamento occorrente.

Posizionamento dei pali nel rispetto alla sede stradale

Per le strade urbane di scorrimento si dovranno rispettare le prescrizioni impartite dall'Amm.ne Comunale.

Generalmente occorre mantenere una distanza dalla carreggiata stradale 100 ÷ 150cm, mentre per quelle extraurbane una distanza non inferiore a 150 cm, in conformità alla norma CEI 64-7, art. 4.6.01. In questo caso il progettista dovrà richiedere eventuali protezioni passive qualora previste dalla normativa di riferimento (come guardrail o

barriere New Jersey fisse) e segnalarle attraverso adeguato posizionamento all'interno degli elaborati progettuali.

Sui marciapiedi i pali devono essere installati in posizione arretrata, lato interno. Si deve in ogni caso mantenere una distanza di almeno 90 cm dal filo del palo al cordolo esterno del marciapiede, in conformità alla legge per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Se, per impossibilità oggettive, non risultasse possibile mantenere tali distanze sarà cura del progettista incaricato dal titolare del Permesso di costruire ottenere la deroga scritta dal Comune e dagli altri eventuali Enti competenti.

Nelle strade dotate di marciapiedi, i pali di sostegno dovranno essere preferibilmente posizionati sul marciapiede stesso, sul lato opposto alla sede stradale; se posti in prossimità di posti auto o spazi di manovra dovranno essere in posizione protetta da urti accidentali. In generale si consiglia di posizionare i pali di sostegno in coincidenza con la linea divisoria fra gli stalli di sosta, a non meno di 1 m dal cordolo di battuta frontale e se occorrente protetti con cordonatura esterna di altezza non inferiore a 25 cm. In taluni casi potranno essere richieste protezioni meccaniche speciali ed omologate.

Le posizioni dei pali non dovranno mai coincidere con alberature di qualsiasi tipo, dovranno rispettare sempre le prescrizioni rilasciate dall'ufficio Verde Pubblico, essere messi in posizioni che tengano conto dello sviluppo delle alberature al fine di non vanificare l'illuminamento occorrente.

Si dovrà porre particolare attenzione a non ostacolare l'accesso ai passi carrai, ed in particolare mantenendo una distanza dai limiti degli stessi dell'ordine di almeno 50 cm.

Se la strada dovesse essere priva di marciapiedi sarà necessario posizionare i pali o in bauletti erbosi o comunque, se pure questi fossero assenti, posizionarli sul lato strada nel quale risultassero meno d'intralcio alla circolazione.

Non sono ammessi, se non per provata necessità, cambi di lato della posizione dei pali all'interno di una stessa via, salvo i casi in cui si dovesse scegliere di realizzare un impianto disposto a quinconce.

Nelle rotatorie si deve porre attenzione a non posizionare il palo sulla direttrice di percorrenza della strada.

In caso di doppia carreggiata con bauletto erboso separatore, è possibile posizionare i pali andranno al centro del bauletto erboso, con un'interdistanza conforme a quanto previsto al punto successivo, e con una distanza dal limite della carreggiata stradale non inferiore a 50 cm. In questo caso si dovrà prevedere l'impiego di punti luce doppi.

Interdistanza fra punti luce

Sarà cura e responsabilità del progettista individuare la posizione e l'interdistanza dei sostegni coordinandola con gli altri parametri necessari massimizzare il risparmio energetico ed i futuri costi di manutenzione, nel rispetto della normativa vigente ed in funzione dei vincoli esistenti.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

In osservanza delle Leggi Regionali per la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici, gli apparecchi di illuminazione da esterno dovranno avere tipo di ottica e tipo di lampada conformi alle specifiche tecniche della Legge Regionale n° 19 del 29/09/2003, alla Delibera della Giunta Regionale n.2263 del 29/12/2005 per l'applicazione della Legge Regionale n.19 del 29/09/2003, ed alle Norme CEI 64-8, Sezione 714 "Impianti di illuminazione situati all'esterno" limitatamente alle caratteristiche elettriche e meccaniche degli impianti.
Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere ottica con intensità massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen a 90° ed oltre.
Gli impianti di illuminazione esterna dovranno essere suddivisi in almeno due circuiti per consentire lo spegnimento di almeno il 50 % delle lampade ad orari prestabiliti.

Prescrizioni generali

Tutti gli apparecchi illuminanti di progetto, stradali e non, dovranno essere provvisti di ottica e rispondenti ed installati in conformità alle Leggi Regionali contro l'inquinamento luminoso vigenti.
Tutti gli apparecchi illuminanti a scarica devono essere provvisti delle seguenti caratteristiche minime:
- telaio in alluminio pressofuso e copertura in alluminio pressofuso verniciata a polveri poliesteri con apertura a cerniera e bloccaggio automatico;
- attacco a palo in materiale metallico con inclinazione regolabile con scala graduata ed adattabile per installazione testa-palo e a sbraccio e dotato di mascherina di chiusura;
- riflettore in alluminio;
- schermo di chiusura del vano ottico in vetro temperato;

- accesso alla lampada senza utensili;
- grado di protezione vano ausiliari IP 44 minimo;
- grado di protezione vano lampada IP 55 minimo;
- alimentatore elettronico o elettromagnetico: in caso di alimentatore elettromagnetico occorre prevedere anche un condensatore di rifasamento e un accenditore esterno nel caso di utilizzo di sorgenti luminose non provviste di accenditore;
- fusibile di adeguato valore sulla linea di fase dell'alimentazione installato dal costruttore.

Tutti gli apparecchi illuminanti a LED devono essere provvisti delle seguenti caratteristiche minime:

- telaio in alluminio pressofuso e copertura in alluminio pressofuso verniciata a polveri poliesteri con apertura a cerniera e bloccaggio automatico;
- attacco a palo in materiale metallico con inclinazione regolabile con scala graduata ed adattabile per installazione testa-palo e a sbraccio e dotato di mascherina di chiusura;
- presenza di due vani distinti, destinati rispettivamente all'alloggiamento del modulo LED e degli ausiliari elettrici: il vano ausiliari dovrà essere apribile e presentare una piastra porta accessori elettrici asportabile senza utensili;
- grado di protezione vano ausiliari IP 54 minimo;
- grado di protezione vano modulo LED IP 65 minimo;
- alimentatore elettronico ad elevata resistenza alle sovratensioni e picchi;
- fusibile di adeguato valore sulla linea di fase dell'alimentazione installato dal costruttore;
- garanzia minima di 5 anni dalla data di installazione rilasciata dal costruttore.

Per gli apparecchi illuminanti LED devono essere tassativamente indicati il numero e caratteristiche dei diodi LED o dei componenti LED a fosfori remoti, il flusso luminoso (lm) emesso dall'apparecchio LED con specifica della corrente di pilotaggio, la potenza assorbita dall'apparecchio LED (W), il grafico della variazione di flusso in relazione all'intensità di corrente nominale di pilotaggio, la temperatura di colore e BIN, l'indice di resa cromatica, la vita media (h) e la mortalità secondo il metodo Bxx (% led spenti) – Lyy (% flusso residuo) alla corrente nominale di pilotaggio esplicitamente dichiarata e temperatura ambiente Ta = 25°C, la garanzia di affidabilità dell'alimentatore espressa in durata (h) e mortalità, la certificazione fotobiologica secondo norma EN 65471.

QUADRI ELETTRICI

Generalità

I quadri elettrici devono essere progettati, costruiti e verificati in conformità alla norma CEI CEI 17/13-1 e CEI 44-5 EN 60204-1 ed alla Norma CEI 23-51. Devono inoltre possedere un grado di protezione non inferiore a IP65, secondo la Norma CEI EN 60259; tenuta all'impatto minimo 20 J secondo CEI EN 60439-5. A sportelli aperti le parti interne del quadro devono avere grado di protezione almeno IP20.

L'apparecchiatura dovrà essere fornita con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico ed esecutivo. Internamente agli involucri dei quadri deve essere posizionata una busta porta documenti contenente:

- dichiarazione di conformità;
- rapporto di Prova;
- schema elettrico unifilare e funzionale completo di siglatura conduttori e morsetti;
- caratteristiche tecniche componenti;
- manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- targa di avviso munita di catenella, riportante la scritta "LAVORI IN CORSO – NON EFFETTUARE MANOVRE".

I quadri di comando dovranno essere di norma ubicati in posizioni centrali al fine di avere più linee radiali partenti dallo stesso per un migliore sezionamento degli impianti. Qualora in adiacenza all'impianto di progetto, il PRG preveda al possibilità di estensione del comparto, il nuovo quadro dovrà essere ubicato e predisposto in posizione favorevole tale da acconsentire il collegamento del nuovo intervento.

Configurazioni e dimensioni

Tutti i componenti installati dovranno essere conformi alle norme di riferimento e a quanto indicato nel presente documento. I terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 20 cm sopra il piano di calpestio e gli strumenti di misura non devono essere montati ad altezza superiore a 2 m dal piano di calpestio.

Gli attuatori dei dispositivi di manovra vanno in genere collocati ad un'altezza compresa fra 0,8 m e 1,6 m dal piano di calpestio.

Per quanto concerne i componenti o apparecchiature, a se stanti, alloggiati nel quadro, per i quali esistono norme particolari, queste si distinguono in:

- sbarre collettrici: destinate all'alimentazione principale dei circuiti di potenza;

- circuiti principali: comprendenti gli apparecchi e le connessioni che convogliano correnti forti destinate ad energizzare gli utilizzatori (circuiti di potenza);
- circuiti ausiliari: comprendenti i dispositivi e le connessioni che convogliano correnti deboli destinate al controllo, alla segnalazione e al telecontrollo;
- unità funzionali: comprendenti tutti i componenti elettrici quali apparecchi di protezione e manovra (interruttori, contattori, avviatori, sezionatori);
- sottoinsiemi elettronici e parti di equipaggiamento (circuiti stampati, alimentatori, regolatori, ecc.).

Le apparecchiature contenute devono essere montate e cablate secondo quanto previsto dalle normative in vigore e tenendo conto di determinati requisiti tecnici, quali:
- sollecitazioni meccaniche e termiche;
- scelta di apparecchi incorporati in virtù del comportamento termico e del potere di interruzione;
- soluzioni che consentano di rispettare i limiti di sovratemperatura;
- le caratteristiche nominali del quadro.

Le apparecchiature dovranno essere raggruppate nei singoli elementi della struttura costituente il quadro elettrico secondo un nesso logico corrispondente agli schemi elettrici (o schemi a blocchi) indicati in fase di progettazione.
I collegamenti ausiliari e di potenza dovranno essere eseguiti in corda di rame flessibile od in sbarre di rame isolate con sezione adeguata alla portata massima nominale degli interruttori relativi. I supporti dovranno essere previsti per sopportare la massima corrente di picco verificabile. Le morsettiere dovranno essere ampiamente dimensionate, raccolte nel quadro, ad una altezza tale da consentire una comoda ed ordinata introduzione dei cavi esterni ed un razionale allacciamento e dovranno essere numerate con rispondenza agli schemi. Tutti i terminali di qualsiasi conduttore (ausiliari o di potenza) dovranno essere chiaramente contraddistinti da testafili numerati con corrispondenza allo schema funzionale.
Il quadro dovrà disporre, se in classe I, di adeguata sbarra di terra, parallela alla morsettiera, per l'attacco dei conduttori di terra dei cavi.

Carpenteria

Il quadro elettrico dovrà essere contenuto in un armadio completamente chiuso, in SMC (vetroresina) a doppio isolamento, autoestinguente, con resistenza meccanica (a torsione

e flessione) secondo norme DIN VDE 0660 parte 503 ed IEC 60439-5, munito di sportello anteriore cieco con serratura unificata per il comparto ENEL cifra 12 e per il quadro di comando cifra 21. Dovranno essere previsti contenitori diversi per le apparecchiature di comando e per le apparecchiature di regolazione (regolatore di flusso): i contenitori per le apparecchiature di regolazione dovranno essere autonomi e posti a fianco del vano contenente il quadro elettrico.

I quadri dovranno avere capienza tale da garantire un' ampliabilità minima del 30% dei dispositivi modulari installabili, e comunque di almeno di 35 moduli DIN per un'eventuale sistema di telecontrollo.

Le tubazioni interrate entranti nelle carpenteria devono essere sigillati mediante schiuma poliuretanica al fine di prevenire la formazione di condensa interna una volta ultimato il cablaggio dell'impianto.

Gli involucri dei quadri dovranno essere marcati internamente in modo chiaro ed indelebile su apposita targhetta identificativa l'anno di fabbricazione, la denominazione del modello, il nome o marchio del costruttore, il numero di serie, marcatura CE, il grado di protezione IP e l'isolamento.

Apparecchiature di protezione e comando

Tutti i quadri dovranno essere provvisti di:

1) sezionatore generale a monte: interruttore generale onnipolare magnetotermico con potere di interruzione idoneo adatto alla protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, da posizionare all'ingresso dei cavi in uscita dal contatore di energia;

2) strumento di misura multifunzione;

3) scaricatore di sovratensione SPD per impianti BT combinato classe I e II protezione del neutro compresa;

4) un interruttore differenziale per ogni linea partente

5) interruttori magnetotermici unipolari posti su ogni fase in uscita;

6) contattori occorrenti;

7) comandi per manuale-automatico;

8) sezione per il pilotaggio della centralina di acquisizione dati e relative protezioni;

9) orologio con regolazione ora legale automatica;

10) protezione differenziale per la logica di comando;

11) etichette serigrafate con le indicazioni occorrenti.

Il grado di protezione degli interruttori non potrà essere inferiore a 6KA, mentre per il generale non inferiore a 10KA. Gli interruttori differenziali dovranno essere del tipo regolabile ed autoripristinanti, di norma tarati a 500mA.
I quadri, costruiti con sistema modulare in classe II, in armadio con portina ad anta trasparente con grado di protezione non inferiore ad IP54, dovranno essere collocati in armadi per esterno in vetroresina, di colore grigio, completi di vano Enel per l'alloggiamento del gruppo di misura, con tetto ventilato.
Il quadro con alimentazione monofase da 220 V è utilizzabile solamente per potenze impegnate inferiori o uguali a 3 KW .

Basamento del quadro di alimentazione

In prossimità dei punti di consegna dell'energia, in posizione concordata con L'Ente Gestore, devono essere realizzati i basamenti per il sostegno e l'ancoraggio dei quadri elettrici di protezione e comando degli impianti.
I basamenti devono essere di forma regolare, realizzati in cls dosato a ql 2,5 di cemento per metro cubo, e dovranno avere le dimensioni indicate nelle schede tecniche allegate.
La parte di rialzo del basamento rispetto al piano di calpestio dovrà essere di cm 50.
Nel basamento dovrà essere annegato il telaio per l'ancoraggio dell'armadio (l'armadio non potrà essere tassellato sul basamento stesso). L'accesso all'armadio dovrà sempre essere pavimentato, privo di zone avvallate per evitare possibili di ristagni d'acqua e di fango, ben percorribile.
Si dovranno posare, di fronte al basamento e con esso comunicanti, due pozzetti separati, l'uno per l'ingresso dei cavi ENEL, sul lato sinistro guardando il quadro elettrico, l'altro per l'uscita delle linee di alimentazione degli impianti, sul lato destro guardando il quadro elettrico.

REGOLATORI DI FLUSSO CENTRALIZZATI

Carpenteria

Il regolatore di flusso centralizzato deve essere inserito in armadio completamente chiuso, in SMC (vetroresina) a doppio isolamento, autoestinguente, munito di sportello anteriore cieco con serratura con chiave tipo cremonese a cifratura unica (codice 21).

Il vano per le apparecchiature di regolazione dovrà essere diverso dal vano per le apparecchiature di protezione e comando ed installato a fianco di quest'ultimo. Questo dovrà essere fissato su basamento in cemento e poter essere utilizzato nelle normali condizioni di servizio per installazioni all'esterno.
Le tubazioni interrate entranti nella carpenteria devono essere sigillate mediante schiuma poliuretanica al fine di prevenire la formazione di condensa interna.
Il regolatore dovrà essere dotato di dispositivi per il sollevamento dedicati; nel caso il regolatore fosse integrato nell'armadio, le operazioni di movimentazione non dovranno danneggiare l'involucro.

Caratteristiche tecniche

Si devono prevedere controllori di potenza di tipo statico che provvedano autonomamente a tre funzioni:
- riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le lampade dell'impianto secondo un ciclo definito dall'utente e comunque che preveda una variazione almeno del 30% entro le ore 24;
- accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e limitare la corrente di spunto;
- stabilizzazione della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento (tarabili a cura dell'utente).

L'apparecchiatura dovrà essere installata a valle di un quadro di accensione pilotato da un orologio astronomico e predisposto per fornire un'alimentazione 230V (f + n) permanente per gli ausiliari del controllore.
Inoltre dovrà essere dotata di:
- commutatore manuale di by pass;
- dispositivo per l'esclusione del by pass automatico (l'impianto in caso di guasto dell'apparecchiatura dovrà spegnersi);
- interruttore magnetotermico per la protezione.

I dispositivi sopra citati dovranno essere collocati in posizione ben visibile e agibile.
A bordo del riduttore dovrà essere predisposto un sistema di telecontrollo GSM o GPRS, con la sola esclusione della Sim Card che sarà a carico di Hera Luce.
Qualora Hera Luce non fosse già in possesso del software di controllo per il regolatore di flusso previsto, tale software dovrà essere fornito assieme ai documenti di collaudo e

certificazione degli impianti all'atto della richiesta di presa in carico e comunque compatibile con il software già installato all'interno del Comune di pertinenza.

Il regolatore dovrà inoltre avere un selettore manuale di by-pass da funzionamento automatico attraverso regolatore di flusso a funzionamento manuale con esclusione del solo regolatore di flusso.

I controllori di potenza dovranno funzionare nelle condizioni di carico e dovranno assicurare le prestazioni sotto elencate:

- alimentazioni di impianti trifasi il cui carico è costituito esclusivamente da lampade a scarica a vapori di sodio ad alta pressione;
- tensione di alimentazione nominale: 400 Vn (3f + n);
- frequenza 50 Hz;
- lo stato del regolatore (accensione, rampa salita, rampa discesa, regime normale e regime ridotto) dovrà essere ben visibile sul fronte dell'apparecchiatura;
- campo di regolazione: (+0%; -20%) Vn;
- stabilizzazione della tensione in uscita □1,5 % nel campo di regolazione (con entrata variabile del □10%);
- stabilizzazione delle micro variazioni di tensione;
- conformità alle direttive EMC;
- passaggio graduale da regime normale a regime ridotto tramite temporizzatore variabile e facilmente accessibile;
- la riaccensione conseguente a spegnimento accidentale non programmato, dovrà avvenire in regime di preriscaldo per poi ritornare alla condizione di lavoro preesistente;
- l'apparecchiatura deve reggere a correnti di c.c. □10 kA;
- rendimento a pieno carico □97%;
- grado di protezione: IP 44.

TELECONTROLLO E TELEGESTIONE DEL QUADRO DI COMANDO

Generalità

Il sistema di telecontrollo/telegestione del quadro di comando dovrà prevedere l'invio di informazioni minime sullo stato di funzionamento in tempo reale e regolazioni dei parametri di funzionamento attraverso una comunicazione GPS o GPRS. Tali informazioni dovranno essere veicolate tramite protocolli aperti o mediante software fornito all'atto della

consegna degli impianti; il software dovrà essere aggiornato da remoto dal fornitore del sistema ad ogni rilascio di nuove releases e nuove funzionalità.
Il software installato sul server dovrà consentire l'esportazione dei dati acquisiti dal sistema di telecontrollo verso il sistema informatico del gestore e dovrà inoltre essere possibile importare nel server parametri attinenti il sistema di telecontrollo e che sono stati impostati tramite il sistema informatico del gestore (es. accensione, spegnimento e riduzione di flusso). Il formato dei dati importati ed esportati dovrà essere xml.

TELECONTROLLO E TELEGESTIONE PUNTO - PUNTO

Generalità

L'eventuale sistema di telecontrollo/telegestione punto-punto installato deve prevedere la gestione di ogni singolo punto luce, attraverso il controllo delle grandezze più importanti (come tensione, corrente, isolamento di fase) grazie ad una comunicazione dati via PLC o wireless con un centro remoto di raccolta.
Le apparecchiature di telegestione devono fornire un sistema completamente automatizzato di sorveglianza dell'illuminazione che monitorizza continuamente e controlla a distanza ogni punto luce.
Il centro remoto di raccolta sarà posizionato all'interno del quadro di comando e da qui le informazioni saranno convogliate sul server dedicato. Tali informazioni dovranno essere veicolate tramite protocolli aperti o mediante software fornito all'atto della consegna degli impianti; il software dovrà essere aggiornato da remoto dal fornitore del sistema ad ogni rilascio di nuove releases e nuove funzionalità.
Il software installato sul server dovrà consentire l'esportazione dei dati acquisiti dal sistema di telecontrollo verso il sistema informatico del gestore e dovrà inoltre essere possibile importare nel server parametri attinenti il sistema di telecontrollo e che sono stati impostati tramite il sistema informatico del gestore (es. accensione, spegnimento e riduzione di flusso).

Componenti e funzionalità

Il sistema dovrà essere costituito da queste componenti:
- Unità di Controllo Periferica (Control Box), installata sul punto luce, che rileva i parametri elettrici relativi al funzionamento della lampada e li trasmette all'Unità di Raccolta Dati.

- Unità di Raccolta Dati (Collecting Unit), posata sul quadro di Illuminazione Pubblica, che colleziona i dati provenienti dalle Unità di Controllo Periferica, ne permette la configurazione e gestisce tutti i punti luce alimentati da un medesimo quadro di distribuzione elettrica.
- Centro di Supervisione, che permette la gestione e la supervisione della rete di illuminazione attraverso un software di gestione fornendo: la possibilità di impostare un qualsiasi profilo di regolazione della potenza per ogni singolo punto luce della rete; il report con lo storico dei rilievi di stato per ogni lampada e la segnalazione immediata delle anomalie; i dati relativi alla vita residua di ogni lampada, indispensabili per un'efficiente programmazione delle manutenzioni.

Il sistema di telecontrollo installato deve prevedere le seguenti funzionalità minime:

- programmazione da remoto dei profili di regolazione dei singoli punti luce, con la possibilità di impostare:
- più profili per ogni quadro
- più orari, livelli di regolazione e periodi dell'anno
- disponibilità continua dei parametri di funzionamento di ogni punto luce:
- parametri elettrici (potenza assorbita dalla lampada e dall'alimentatore, tensione di alimentazione,

corrente erogata, tensione di lampada, temperatura di funzionamento dell'alimentatore, ecc.)

- parametri di regolazione
- allarmi
- georeferenziazione delle unità di controllo periferiche e delle unità di raccolta dati, con possibilità di rilevare la posizione esatta in cui si verificano anomalie e guasti.

Il software di telegestione dovrà essere completamente compatibile con il software già installato nel Comune di appartenenza.

GRUPPI DI CONTINUITÀ UPS

Norme di riferimento

I sistemi statici di continuità devono essere progettati e costruiti conformemente alle normative:

- IEC 950;
- EN 50091-1;
- EN 50091-2 Classe A;
- EN 50091-3;
- EN 50171 (sistemi alimentazione elettrica centralizzata) solo per gruppi soccorritori
- EN 60555-2 per quanto applicabile
- CEI 11-20;
- CEI 21-6/3;

Il costruttore dovrà essere certificata quale azienda in cui è attivo il sistema di Qualità Totale secondo la normativa ISO 9001.
I sistemi statici di continuità oggetto della fornitura devono essere marcati CE in accordo alle direttive europee sulla sicurezza e sulla emissione di radio disturbi (73/23, 93/68 e 89/336, 92/31, 93/68).

Condizioni di esercizio

I gruppi di continuità statici verranno ubicati all'interno di locali appositamente dedicati oppure affiancati ad altre apparecchiature elettriche all'interno di locali tecnici o cabine elettriche; in tutte le condizioni d'installazione, l'ingresso dei cavi dovrà essere predisposto dal basso. Il grado minimo di protezione richiesto è IP30.
La tensione di alimentazione sarà di 400/230V con variazioni contenute entro ± 5% in servizio ordinario di funzionamento in parallelo rete e non superiori al ± 10-15% in condizioni transitorie per una durata di 15-20" durante la commutazione del servizio in isola dell'impianto in caso di asservimento tramite stazione di soccorso con gruppi elettrogeni; il sistema a 400V funzionerà con neutro francamente a terra e generalmente accessibile, con sistema di distribuzione TN-S.

La frequenza nominale sarà di 50Hz; potrà variare entro il campo 49,5 ÷ 50,5Hz nel funzionamento normale con punte eccezionali a 47Hz per la durata di alcuni secondi ed entro il campo 48 ÷ 52Hz quando la rete si predispone per il servizio in isola, asservita attraverso gruppi elettrogeni.
Tutti gli UPS sono destinati al servizio di utenze definite di "CLASSE 0" secondo le norme CEI 64-8, mentre i soccorritori verranno impiegati per alimentare carichi definiti di "CLASSE 0,5" in cui si richiede un'interruzione dell'alimentazione non superiore a 0,5 secondi.

Caratteristiche elettriche nominali

- Potenza nominale 6kVA
- Tensione nom. Ingresso rete 400 V
- Tensione nom. Ingresso riserva 400 V
- Fasi di ingresso rete 3+N
- Fasi di ingresso riserva 3+N
- Tensione nominale di uscita 400 V
- Numero delle fasi di uscita 3+N
- Fattore di potenza in ingresso > 0,95 ind.
- Rendimento a cosfì 0,8 ind. > 92%
- THD corrente in ingresso: ≤ 3%
- Frequenza nominale AC 50Hz
- Autonomia minima garantita 10 min'
- Tempo di commutazione Nullo
- Sovraccarico per 1 min. 150%
- Trasformatore d'isolamento No
- Grado di protezione esterno IP30

Caratteristiche costruttive

Caratteristiche specifiche UPS

Il sistema statico di continuità UPS sarà essenzialmente costituito da:

- Sistema a raddrizzatore/caricabatteria a IGBT in grado di limitare il fattore di distorsione di corrente in ingresso (THD) inferiore al 3% con un fattore di potenza ≥0.99 ind
- Caricabatteria;
- Inverter ad IGBT controllato da microcontrollore con alta frequenza di commutazione (≥20 kHz) in grado di assicurare un tensione di uscita perfettamente sinusoidale;
- Commutatore statico in grado di mantenere l'alimentazione dei carichi in caso di sovraccarico o malfunzionamento dell'inverter;
- Interruttori di by-pass manuale dotato di interblocchi atto a consentire le operazioni di manutenzione in piena sicurezza;
- Protezioni sull'ingresso rete, riserva, ingresso batterie ed in uscita;
- Batterie al piombo ermetiche esenti da manutenzione vita attesa **≥10 anni** con caratteristiche adeguate alle condizioni di installazione previste ed all'autonomia richiesta;
- Dispositivo di disaccoppiamento tra uscita inverter e switch statico con distacco automatico del carico in caso di avaria inverter, al fine di evitare il convogliamento della componente DC al carico;
- Armadi modulari per il contenimento dell'UPS e per le batterie necessarie all'ottenimento dell'autonomia prevista.

Si prevede la possibilità futura di un esercizio in parallelo distribuito, con possibilità di funzionamento di una singola unità a servizio dell'intero carico in caso di avaria di una delle due macchine.

Inoltre dovrà avere il neutro di uscita elettricamente isolato dalla struttura e non modificare il regime del neutro della rete in cui verrà installato (TN-S); i cavi di potenza di ingresso e di uscita dovranno attestarsi sull'UPS preferibilmente dal basso per consentire un'agevole installazione.

La struttura dell'UPS dovrà essere progettata in modo rigido e robusto, in grado di resistere alle normali condizioni di esercizio previste nell'ambito industriale e per il presente impianto. I moduli di potenza all'interno dell'UPS dovranno essere preferibilmente ad innesto per semplificare la manutenzione e ridurre i tempi di intervento per l'eventuale sostituzione.

L'UPS dovrà essere dotato di sistema di raffreddamento a ventilazione forzata, con eventuale ridondanza per ottenere la massima affidabilità. In questo caso dovrà essere segnalato il guasto del primo dispositivo di ventilazione.
L'UPS dovrà essere dotato delle necessarie protezioni contro sovratensioni, sovracorrenti, cortocircuiti e sovratemperature interne ed esterne al gruppo.
Sulla parte frontale dell'involucro contenente l'UPS dovrà essere previsto un sistema di segnalazione immediata dello stato di funzionamento del gruppo, un display LCD ed un tastierino; mediante l'utilizzo della tastiera dovrà essere possibile eseguire manovre sull'UPS, regolare i parametri elettrici dell'apparecchiatura per i quali è previsto un range di regolazione, selezionare i parametri di funzionamento del gruppo che devono essere visualizzati sul display, visualizzare l'archivio storico dei dati memorizzati (ad esempio durata mancanza rete, test sulle batterie effettuati…).
Il microcontrollore potrà eventualmente svolgere funzioni di manutenzione attiva attraverso modelli matematici predittivi e dovrà eseguire controlli automatici sulla base delle reali condizioni di funzionamento. In particolare verranno calcolati i seguenti parametri:

- Vita residua della batteria
- Manutenzione dell'UPS

L'utente sarà avvisato dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Il display e il software di diagnostica e controllo permetteranno di conoscere in dettaglio i valori calcolati.
Dovrà essere previsto un connettore di interfaccia seriale secondo gli standard RS 232, RS 422, RS 485 per il collegamento con personal computer; qualora l'offerente preveda la possibilità di realizzare il servizio di teleassistenza, le macchine dovranno essere corredate anche di punto di allaccio telefonico offerto in opzione.

Principio di funzionamento

Le modalità di funzionamento di seguito descritte dovranno garantire costi di gestione estremamente contenuti e il massimo delle prestazioni.
L'architettura presa a riferimento per la stesura della presente specifica è quella definita UPS a doppia conversione, il cui funzionamento è descritto nei seguenti paragrafi.

FUNZIONAMENTO SISTEMI UPS

Saranno presi in considerazione anche UPS che prevedano modi di funzionamento diversi, purché garantiscano un grado di affidabilità uguale o superiore a quello proprio dell'architettura richiesta; in particolare saranno vagliati prevalentemente UPS con architettura a doppia conversione (DCUPS).

Funzionamento Normale

L'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'inverter a IGBT il quale è alimentato dalla rete attraverso il convertitore AC/DC che correggerà automaticamente il fattore di potenza del carico per riportarlo a un valore > 0.95.

Il carica batteria erogherà automaticamente l'energia necessaria per il mantenimento del massimo livello di carica della batteria di accumulatori. L'inverter a IGBT dovrà essere costantemente sincronizzato con la rete permettendo quindi il trasferimento del carico da inverter a rete (per sovraccarico o arresto inverter) senza alcuna interruzione dell'alimentazione al carico. Per le unità destinate all'esercizio in parallelo con funzione di riserva, deve essere assicurata la possibilità di trasferimento di tutto il carico ad una sola macchina in caso di avaria di una delle due.

Arresto inverter o sovraccarico

L'eventuale arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione) causerà l'automatico trasferimento sulla rete attraverso il commutatore statico; anche un sovraccarico temporaneo comporterà il trasferimento sulla rete senza soluzione di continuità; alla cessazione del fenomeno il ritorno su inverter sarà automatico.

L'UPS dovrà anche gestire l'avvio di quelle utenze la cui corrente di spunto è superiore alla capacità di erogazione dell'inverter, trasferendo il carico sulla rete qualora i parametri di tensione e frequenza siano entro i limiti ammessi.

In caso di sovraccarico con rete non idonea, l'UPS non consentirà il trasferimento e l'inverter continuerà ad alimentare il carico per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS; opportune segnalazioni sia visive che acustiche informeranno l'utente di queste anomalie di funzionamento.

A seguito d'intervento tramite comando esterno disponibile in morsettiera, dovrà essere possibile effettuare il completo spegnimento della macchina, inibendo l'erogazione del carico sia dalla rete che dalle batterie.

Funzionamento in emergenza (mancanza rete primaria)

Se la rete primaria è assente o fuori dalle tolleranze ammesse (± 25%), l'energia alle utenze verrà assicurata dalle batterie di accumulatori. Durante questa fase la batteria sarà in scarica. L'utente viene avvisato dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Il display o il software di diagnostica e controllo permetteranno di conoscere l'autonomia disponibile residua. Durante questa fase, le macchine dovranno continuare il servizio in parallelo, al fine di assicurare comunque un'alimentazione ridondata al carico.

Ritorno della rete primaria di alimentazione

Quando la rete primaria di alimentazione rientrerà nei limiti ammessi, l'UPS ritorna a funzionare in modo normale. Anche nel caso in cui la batteria di accumulatori sia completamente scarica, il carica batteria si avvia automaticamente e inizia immediatamente a ricaricare la batteria, affinché venga garantita la massima autonomia nel minor tempo possibile.

Servizio in by-pass manuale

Il soccorritore sarà dotato di un sistema di interruttori per il by-pass manuale che trasferiranno, senza interruzione, il carico sulla rete, consentendo quindi lo spegnimento e l'isolamento della macchina per eventuali operazioni di manutenzione.

Funzionamento senza batteria

Potrebbe presentarsi la necessità di effettuare operazioni di manutenzione o controlli sulla batteria di accumulatori, in questo caso sarà possibile isolare la batteria per mezzo del sezionatore a fusibili posto sulla macchina. Il soccorritore, comunque, funzionerà regolarmente fino a quando la rete di alimentazione non esce dai limiti (± 25%) in tale circostanza non potrà fornire l'autonomia prevista.

Segnalazioni e comandi

SEGNALAZIONI

Ciascun UPS dovrà essere dotato di un pannello di controllo a LED in grado di indicare le seguenti condizioni di funzionamento con ripetizione della segnalazione in morsettiera tramite contatto pulito:

- Funzionamento normale
- Funzionamento da batteria
- Anomalia minore
- Batterie scariche o guaste
- Anomalia grave

COMANDI

L'UPS dovrà essere dotato dei seguenti comandi:

- Avviamento inverter da pulsantiera locale;
- Arresto inverter da pulsantiera locale;
- Arresto inverter tramite contatto pulito esterno N.C. da collegare in morsettiera;
- Selezione letture diagnostiche;
- Tacitazione allarme acustico.

L'invio del comando all'UPS dovrà avvenire tramite tastiera con un numero di pulsanti adeguato.

DISPLAY LCD

Un display alfanumerico a cristalli liquidi del tipo retroilluminato con un numero adeguato di caratteri permetterà di visualizzare tutti i parametri operativi e tutte le grandezze misurate.

Misure Analogiche:

- Tensione, corrente, frequenza di ingresso
- Tensione e corrente batteria con polarità
- Temperatura vano batteria
- Autonomia residua
- Tensione, corrente, frequenza uscita inverter
- % di sovraccarico in funzione della temperatura
- Tensione, corrente, % di carico, fattore di cresta
- Numero e durata mancanze rete

Segnalazioni:

- Sistema normale
- Mancanze sincronismo

- Salto fusibile di ingresso
- Mancanza rete
- Sovratemperatura
- Batteria in ricarica
- Arresto imminente
- Batteria in scarica
- Temperatura batteria alta
- Guasto batteria
- Prova della batteria
- Batteria esaurita
- Inverter funzionante
- Inverter bloccato
    - Sezionatore by-pass chiuso
- Interruttore statico guasto
    - Salto fusibile inverter
    - Sovraccarico
    - Limite di corrente
    - Carico alimentato da inverter
    - Carico alimentato da rete
- Sezionatore di uscita aperto
    - Componente continua presente
- Tensione / frequenza alta
- Tensione / frequenza bassa

Batterie

Tutte le macchine dovranno essere corredate di batterie del tipo stazionario al piombo regolate con valvola, **durata minima di vita attesa 10 ANNI**, esenti da manutenzione con ricombinazione dei gas (tipo VRLA); la custodia di tali batterie dovrà soddisfare i requisiti di autoestinguenza di tipo HB secondo norme UL-94.

L'installazione delle batterie dovrà avvenire all'interno di armadi separati ad esclusione delle macchine con ridotta autonomia per le quali è ammessa la combinazione unica, alloggiati in locali corredati di idonea ventilazione in conformità alla norma CEI 21-6/3 Terza edizione, CEI EN 50272-2 (CEI 21-39) Prima edizione ed all'allegato N della norma CEI EN 50091-1-1.

Le batterie dovranno essere fornite imballate su pallet al fine di consentirne il trasporto, lo scarico e la movimentazione fino in prossimità della zona d'installazione; gli armadi batterie saranno forniti preassemblati, completi di tutti gli accessori per consentire l'installazione affiancata ed il collegamento dei singoli elementi.

Collaudo

E' prevista la presenza della D.L. e della Committente al collaudo per accettazione delle apparecchiature; in particolare la macchina per poter essere definita come "Collaudata con

esito favorevole" oltre alle verifiche previste dalle norme specifiche di prodotto, dovrà essere sottoposta con esito positivo alle seguenti prove da eseguirsi in stabilimento:

- Esame a vista sull'accessibilità delle parti e dei componenti in tensione;
- Misura della tensione in uscita a vuoto e a carico (almeno al 75% del carico nominale);
- Misura del THD e verifica della forma d'onda tramite oscilloscopio sulla corrente assorbita dalla macchina al 50% ed al 75% del carico nominale;
- Verifica tramite oscilloscopio del tempo di commutazione del carico;

Documentazione

Il costruttore dovrà produrre la propria proposta tecnico/economica indicando separatamente gli importi come segue:

- Costo della macchina separato dalle batterie + eventuali opzioni per autonomie diverse (8' – 10' -15' – 20');
- Contratto di manutenzione post-vendita;

Dati e documentazione da fornire con l'offerta:

- Informazioni sul tipo di apparecchiature che compongono la macchina e relative caratteristiche tecniche principali;
- Schema unifilare e fronte quadro con indicate le dimensioni di ingombro (preliminari);
- Peso del sistema completo (UPS + eventuali armadi per batterie).

Dati e documentazione da fornire con l'ordine:

- Schemi elettrici;
- Disegno d'assieme con dimensioni di ingombro definitive;
- Scheda tecnica dei componenti principali;

Dati e documentazione da fornire alla consegna:

- Schemi elettrici funzionali AS-BUILT;
- Manuali di installazione, di manutenzione e di esercizio.
- Scheda tecnica delle prove eseguite;
- Certificazioni di conformità e di collaudo.

RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI

Il rifasamento degli impianti dovrà essere realizzato con condensatori fissi o con impianti di rifasamento automatico per assicurare un fattore di potenza non inferiore a 0,9 in corrispondenza del punto di consegna dell'energia elettrica per tutte le condizioni di carico ipotizzabili.

Rifasamento fisso

Il rifasamento fisso è normalmente richiesto per gli impianti di illuminazione ed in genere per tutti gli utilizzatori a carico costante (corrente magnetizzante trasformatore MT/BT); in particolare per quest'ultimi si prevede l'installazione diretta delle batterie all'interno della cella di protezione, oppure all'interno del quadro generale di BT con derivazione della conduttura a monte dell'interruttore generale di macchina.

Le caratteristiche principali delle unità di rifasamento fisso a servizio dei trafo MT/BT saranno:

- tensione di lavoro: 440 V
- potenza reattiva: 7.3 kVAR a 440V (unità da 400kVA)
- frequenza di lavoro: 50 Hz
- tensione di prova: 2 x VL per due secondi
- temperatura ambiente di funzionamento: - 5 + 40°C
- tipo di dielettrico: polipropilene metallizzato autorigenerante.

Il rifasamento degli impianti di illuminazione dovrà essere previsto con condensatori all'interno degli apparecchi di illuminazione con potenza rifasante idonea al mantenimento di un fattore di potenza non inferiore a 0,9 e con le caratteristiche principali di seguito specificate:

- tensione di lavoro: 250 V
- frequenza di lavoro: 50 Hz
- tensione di prova: 2 x VL per due secondi
- temperatura ambiente di funzionamento: - 25 + 70'C
- tipo di dielettrico: polipropilene metallizzato autorigenerante.

Rifasamento automatico

Il rifasamento automatico degli impianti è normalmente previsto con un quadro

indipendente, oppure all'interno di uno scomparto esclusivo con cassetti precablati installati in una sezione appositamente dedicata del quadro generale.
Il tipo dei condensatori dovrà essere prescelto in funzione della presenza delle armoniche previste sulla rete, con potenza rifasante dimensionata per il mantenimento di un fattore di potenza non inferiore a 0,9 in tutte le condizioni di carico, sia nell'ambito del primo stralcio che in caso di ampliamenti futuri; a tal fine dovrà essere predisposto uno spazio necessario all'eventuale integrazione di ulteriori batterie di condensatori, le quali dovranno essere definite con le caratteristiche principali di seguito specificate:

CARATTERISTICHE	**RETI CON BASSISSIMO CONTENUTO ARMONICO (THD ≤ 10%)**	**RETI CON MEDIO CONTENUTO ARMONICO (THD ≤ 20%)**	**RETI CON ALTO CONTENUTO ARMONICO (THD ≤ 50%)**
Tensione di nominale	415V	440V	400V
Tensione di isolamento	480V	550V	550V
Frequenza	50Hz	50Hz	50Hz
Temperatura di lavoro	-25 +40 °C	-25 +40 °C	-25 +40 °C
tipo di dielettrico	polipropilene	carta / olio	carta / olio
Armature	in alluminio evaporato sotto vuoto spinto	in alluminio evaporato sotto vuoto spinto	in alluminio evaporato sotto vuoto spinto
Sicurezza	dispositivo antiscoppio	dispositivo antiscoppio	dispositivo antiscoppio

Ciascun quadro di rifasamento automatico e ciascun cassetto di condensatori dovrà essere dotato inoltre di resistenze di scarica, di fusibile di protezione ad alto potenziale di rottura ed apparecchio di comando adatto all'inserzione di carico di natura capacitiva.
La centralina di rifasamento, compresa nel quadro di rifasamento automatico o da installare a pannello del quadro generale con rifasamento a cassetti, dovrà avere le caratteristiche principali di seguito specificate:

- Tensione di alimentazione: 230/400V;
- Circuito amperometrico: 5A 5VA;
- Numero batterie comandabile: min. 6;
- Numero di commutazioni: min. 10;
- Contatti in uscita: 5A 230VAC;
- Display di visualizzazione: Cosfì di esercizio.

Il rifasamento degli impianti dovrà essere realizzato con condensatori fissi o con impianti di rifasamento automatico per assicurare un fattore di potenza non inferiore a 0,9 in corrispondenza del punto di consegna delle energia elettrica per tutte le condizioni di carico ipotizzabili.

IMPIANTO CENTRALIZZATO TVCC

Nell'ambito dell'intervento in oggetto, è prevista la realizzazione di un impianto centralizzato di TVCC, integrato di alcune apparecchiature che ne consentiranno una corretta gestione secondo i criteri più moderni ed aggiornati di sicurezza in tema di video sorveglianza.

Il sistema richiesto dovrà essere caratterizzato per la gestione digitale video attraverso un unico apparato che integra più funzioni: videoregistratore, multiplexer e demultiplexer. La videoregistrazione digitale dovrà essere effettuata su disco rigido con un algoritmo di compressione dell'immagine di ultima generazione realizzato per applicazioni di sicurezza. Il sistema sia a livello hardware che software dovrà essere dedicato al trattamento ed elaborazione delle immagini, strutturato e ideato per essere adibito alla videoregistrazione digitale.

Sia l'hardware che il sistema operativo dovranno essere di tipo "embedded"; sono quindi escluse configurazioni derivate da personal computer adattati o modificati, più comunemente denominati "PC-Based".
L'utilizzo del protocollo TCP-IP per la gestione centralizzata di sistemi remoti e la visualizzazione delle immagini dal vivo/registrate (senza interruzione della registrazione) sono requisiti inderogabili. Il sistema si collegherà a qualsiasi telecamera con uscita video standard e dovrà poter gestire telecamere brandeggiate e di tipo dome, sia in locale che

da un centro remoto. Le funzioni principali saranno disponibili utilizzando software di gestione dedicati e browser di tipo Internet Explorer versione 6.0 o superiore.

Requisiti e caratteristiche del sistema

Requisiti Essenziali del sistema Video

Il sistema è stato testato per operare con I seguenti sistemi operativi Microsoft;
Windows 2003 Server
Windows 2008 Server
Windows XP Professional
Windows Vista (Home/Professional/Business)
Windows 7
NOTA: Le edizioni a 64 bit di Windows possono essere usate, nonostante Il sistema sia una applicazione a 32 bit.

monitor di visualizzazione – schede vga e connettori per monitor

La minima risoluzione consigliata da usare con i client Il sistema è 1024x768 a 32bit color.
Il sistema può supportare monitor multipli. Esso opera con il numero di monitor che è in grado di rilevare Windows. Per la miglior qualità e il miglior risultato utilizzare connessioni DVI o HDMI su monitor ad alta risoluzione (come la risoluzione full HD 1920x1080).
Il sistema consiglia di usare e/o specificare schede grafiche ATI o NVidia PCI Express, con almeno 128/256MB di memoria.

descrizione generale del software di monitoraggio e registrazione

Il software di monitoraggio e registrazione per telecamere di videosorveglianza basate su TCP/IP avrà la capacità di controllare e visualizzare telecamere IP o analogiche collegate a dei videoserver, così come registrare immagini per una successiva ricerca selettiva e riproduzione. Il software è dotato di una interfaccia grafica di facile utilizzo basata su Windows, le schermate e i menu di funzione sono disponibili in varie lingue (fra cui l'italiano), guida in linea e manuali sono in inglese (sono disponibili alcuni documenti in italiano, richiedere al proprio rivenditore).

vantaggi

• FLESSIBILITÀ Per mezzo di un accesso remoto via Internet al server delle immagini, il Sistema Il sistema consente l'accesso da qualsiasi posto, garantendo una grande mobilità all'utente quando ricerca le immagini delle telecamere.
• SCALABILITÀ Garantisce l'espansione per numero di telecamere senza alcuna limitazione fisica o logica del sistema.
• COMPATIBILITÀ Il Sistema Il sistema è stato progettato con lo scopo di offrire compatibilità totale con una ampia gamma di telecamere IP di vari costruttori e anche di preservare l'investimento fatto con dispositivi quali le telecamere analogiche e i video server.
• PRESTAZIONI Progettato con tecnologia Multi-Processing (Multi-Threaded), esso può fare uso di processori multipli.

integrazione

Il Sistema Il sistema consente l'integrazione di allarmi per mezzo degli ingressi e uscite delle telecamere (unità supportate) e per mezzo di schede di allarmi esterne.
• TECNOLOGIA IP L'uso della tecnologia IP da parte del Sistema Il sistema è in linea con le piattaforme più avanzate presenti sul mercato, rendendo le soluzioni di videosorveglianza IP come le più adattabili, affidabili e meno suscettibili alla obsolescenza tecnologica rispetto ad altre soluzioni.
• GESTIONE EVENTI Facilità di organizzazione e documentazione degli eventi che si verificano nel sistema, inclusa la archiviazione delle registrazioni per una successiva ricerca.
• INTERFACCE FACILI DA USARE E' dotato di interfacce di facile utilizzo sia per l'operatore che per l'amministratore. Le interfacce di monitoraggio e amministrazione sono fisicamente applicazioni diverse con l'obiettivo di fornire all'operatore una interfaccia intuitiva e semplice e all'amministratore del sistema una visione completa per mezzo di un elenco ad albero, molto comune nei sistemi di gestione.

architettura e sicurezza

• Basato su tecnologia di "Videosorveglianza su IP", esso consente l'utilizzo di telecamere IP, video server e schede di allarme di diversi produttori.
• Il sistema è basato su architettura client/server.

• E' dotato di una gestione degli utenti completa.
• Fornisce report di utilizzo del sistema e di prestazioni del server.
• Web server integrato.
• Consente lo svolgimento di funzioni simultanee, quali la registrazione, riproduzione, configurazione del sistema, monitoraggio live, ricerca di eventi, ricerca di immagini, ecc.
• Supporta la registrazione e il monitoraggio in Motion-JPEG, MPEG-4, WAVELET, e H.264.
• E' dotato di sistema Multi-Streaming Multi-Processing.
• Consente l'impiego di qualsiasi risoluzione di immagine.
• Ha una funzione di filtraggio IP.
• Consente la creazione di gruppi di utenti che consentono la configurazione degli stessi diritti di accesso al sistema a tutti gli utenti del gruppo.
Il sistema è dotato di strumenti di configurazione globali delle telecamere, con i quali l'amministratore può applicare la stessa configurazione a un gruppo di telecamere in una volta sola.
• Possibilità di autenticazione biometrica dell'accesso degli utenti tramite lettore biometrico di impronte digitali Biopass
• Archivio eventi del sistema e dell'attività del server
• Architettura Master / Slave, consente di condividere tutte I parametri di configurazione relativi a utenti, gruppi di utenti, contatti, gruppi di contatti e visualizzazioni multi schermo fra diversi server
• Maschere di privacy per le telecamere fisse
• Supporto dispositivi con compressione MJPEG, MPEG4, H.264 a risoluzione standard o megapixel
• Integrazione con Active Directory di Windows
• Connessioni con il server illimitate
• Supporto schede di ingressi / uscite
• Versioni per supporto fino a 16, 32, 64 telecamere o illimitate
• Gestione riproduzione registrazioni tramite la barra temporale
• Supporto DNS

<u>registrazione delle immagini</u>

• Il sistema supporta la registrazione e la visualizzazione in live a velocità fino a 25 ips per telecamera.
• Registrazione attivabile manualmente o tramite evento esterno e / o rilevazione del movimento.
• Supporta la programmazione delle registrazioni per ora e giorno della settimana.
• Consente la registrazione o la trasmissione del video solo in caso di un evento, consentendo un risparmio di banda e spazio su disco.
• Ha una funzione per l'incremento del frame rate in caso di rilevazione del movimento nelle immagini.
• Strumento per il test della rilevazione del movimento
• E' dotato di certificazione digitale delle immagini, che ne garantisce l'autenticità.
Ha un sistema di gestione intelligente del disco e l'allocazione automatica di supporti multipli, incluse unità di rete
• Banca dati ad elevate prestazioni di scrittura e lettura, garanzia di supporto di registrazioni e riproduzioni ad elevata velocità
• Cancellazione automatica delle registrazioni pianificabile individualmente per singola telecamera
• Supporto archiviazione su unità di storage di rete
• Registrazione per rilevazione movimento basata su aree con diversa sensibilità
• Buffer pre e post evento
• Archiviazione delle registrazioni

<u>monitoraggio delle immagini</u>

• E' dotato di strumenti di supporto del monitoraggio quali la cattura di fotogrammi, icone delle telecamere, zoom digitale, visualizzazione a pieno schermo e menu interattivi.
• Consente la realizzazione di sequenze di telecamere a pieno schermo e multischermo e la creazione di multischermo personalizzati.
• Consente di incrementare il frame rate di una specifica telecamera.
• E' dotato di rilevazione del movimento in tempo reale durante il monitoraggio live.
• Zoom digitale simultaneo di diverse parti della immagine.
• Consente la visualizzazione delle telecamere di diversi server nello stesso schermo.
• Aggiornamento automatico del client di sorveglianza al rilascio di upgrade (configurabile)

• Programmazione di preset e pattern dal client di sorveglianza
• Dimensionamento automatico della vista in base alle telecamere visualizzate
• Controllo dei filtri e degli effetti sull'immagine
• Funzionalità "Image Relay", configurazione dell'invio (rilancio) delle immagini delle telecamere da parte del server
• Implementazione della Matrice Virtuale, consente l'invio di telecamere su monitor collegati a più client e la realizzazione di sale controllo con monitor multipli con l'uso di PC client

strumento di cattura immagini
• Supporto PTZ virtuale in live
• Modifica del "Media profile" desiderato
• Registrazione locale di emergenza da client di visualizzazione
• Blocco del PTZ secondo priorità
• Supporto per la creazione di viste personalizzate per la visualizzazione live
• Rilevazione del movimento in live
• Supporto Multi-Monitor
• Tastiera virtuale
• Formati di visualizzazione multi schermo per il monitoraggio live

mappa sinottica
• Ha la mappa sinottica per il monitoraggio live.
• Visualizza informazioni a proposito dei dispositivi, fornendo lo stato dei dispositivi per mezzo di indicatori visivi.
• Consente l'apertura della telecamera facendo clic sull'icona sulla mappa.
• Consente il posizionamento delle telecamere in determinati preset con un solo clic.
• Consente l'apertura di una diversa mappa, per mezzo di un link, permettendo di nidificare mappe su diversi livelli.
• Consente l'apertura di tutte le mappe per mezzo di un solo comando.
• Diverse immagini JPG possono essere usate come sfondo della mappa.

controllo di brandeggio e zoom

• Il sistema consente il controllo di telecamere con brandeggio e zoom, la gestione di preposizionamenti e funzionalità avanzate della telecamere.
• Le telecamere PTZ possono essere gestite tramite mouse, joystick USB o tastiera USB Il sistema con joystick a tre assi.
E' disponibile la priorità di accesso e la possibilità di blocco delle telecamere PTZ.
• E' possibile controllare la messa a fuoco, shutter, auto-focus e auto-shutter oltre ai controlli Assoluti e Relativi delle telecamere.
• Gestione del menu su schermo (On Screen Display) delle telecamere analogiche
• Programmazione e richiamo di Pattern della telecamera PTZ
• Supporto avanzato del PTZ
• PTZ Digitale
• Programmazione e richiamo di Preset
• Supporto PTZ tramite "Click and Centralize"
• Ronda telecamera PTZ

riproduzione, esportazione e ricerca di video

• E' possibile la riproduzione sincrona e l'esportazione simultanea di filmati di diverse telecamere.
• L'interfaccia presenta una barra dei tempi delle immagini registrate, che visualizza i punti in cui sono presenti registrazioni e/o rilevazione del movimento.
• E' possibile la ricerca di movimento nella immagini registrate.
• Esportazione di filmati in formato proprietario (con codifica digitale e autenticazione) e AVI
• E' possibile stampare dei fotogrammi della registrazione con una descrizione e la data e ora dell'evento.
• Salvataggio di un'immagine durante la riproduzione
• Ricerca avanzata in base alla rilevazione del movimento
• Zoom digitale durante la riproduzione video
• Riproduzione registrazioni per data e fascia oraria
• Riproduzione registrazioni per fascia oraria predeterminata
• Supporto d'interlacciamento delle immagini

allarmi & eventi

Il sistema consente una gestione completa di allarmi ed eventi nel caso in cui venga rilevato un allarme per mezzo della chiusura contatto di un contatto appartenente a una telecamera o video server. Le funzioni di gestione allarmi includono:

• Il sistema consente di intraprendere contromisure manuali in caso di allarmi.

• Il sistema è in grado di eseguire azioni automatiche in caso di rilevazione di allarmi per chiusura contatto o rilevazione movimento in orari predefiniti.

• Il sistema consente di programmare il calendario di rilevazione degli allarmi.

• Il sistema consente di registrare immagini associate a evento di allarme.

• Il sistema consente la generazione di avvisi audio in caso di allarme.

• Genera un evento se la telecamere è guasta

• Genera un evento in seguito alla rilevazione del movimento

• Genera un evento in caso di interruzione della registrazione

• Apertura del popup a video con le immagini della telecamera in caso di evento

• Posizionamento della telecamera PTZ in caso di evento

• Invia un messaggio istantaneo all'operatore in caso di evento

• Invio di e-mail o SMS in caso di evento

• Supporto creazione di diversi contatto e gruppi per la ricezione di e-mail e SMS

<u>amministrazione</u>

• Consente l'amministrazione da remoto e la configurazione dinamica in tempo reale.

• Applicazione contemporanea di configurazioni comuni a una serie di telecamere.

• E' dotato di un estimatore per il supporto al dimensionamento allo spazio su disco per le registrazioni.

• Consente il monitoraggio del server per mezzo di grafici storici con le informazioni a relative all'utilizzo del processore, memoria, utenti collegati e traffico in ingresso / uscita.

• RIlevazione automatica delle telecamere e registrazione con il protocollo UPnP

• Configurazione del sistema in tempo reale

Invio di report di funzionamento del server

• Gruppi di utenti

<u>analisi video</u>

Le funzionalità di analisi video sono una prestazione opzionale e aggiuntiva del sistema, aggiungibili al server di gestione e registrazione dei segnali video con apposite licenze.
Le elevate prestazioni di Analisi Video disponibili con Il sistema sono garantite dalla elevata qualità del motore di tracking (tracciamento) su cui è basato il sistema. Esso garantisce un tasso di allarmi impropri molto basso e una elevata probabilità di rilevazione comparato ad altri sistemi di Analisi Video.
Le caratteristiche di base del motore di "tracking" evoluto sono le seguenti:
• Rilevazione di fino a 100 soggetti simultaneamente.
• Fino a 40 zone di rilevazioni poligonali definibili dall'utente
• Soppressione della vibrazione della telecamera – il tracker funziona anche se la telecamera è su palo che oscilla
• Rileva e segue il movimento degli oggetti quando si fermano o si spostano lentamente
• Continua a rilevare oggetti che si muovono, garantendo che ciò avvenga con continuità e senza interruzioni.
• Rilevazione continua degli oggetti quando essi sono parzialmente o completamente oscurati temporaneamente
• Ignora le modifiche di illuminazione causate da nuvole e accensione o spegnimento di luci artificiali o variazioni provocate dall'autoiris della telecamera
• Ignora movimenti ripetitivi – alberi che oscillano, acqua corrente
• Ignora ombre che passano sul terreno
• Ignora interferenza video e immagini mancanti nel flusso video
• Si regola in base al degrado dell'immagine provocato da pioggia, nebbia, obiettivo sporco, ecc.
• Non genera falsi allarmi a causa dello spostamento della telecamera PTZ.
• Traccia oggetti sul 100% dell'area dello schermo Impianto antieffrazione

Fornisce segnalazioni su schermo dei Metadata – tracciando riquadri con i bordi dell'oggetto rilevato. Evidenzia oggetti allarmati e non allarmati con colori diversi
Le funzionalità fornite dal sistema di analisi video sono le seguenti:
• Rilevazione di un oggetto quale una persona o un veicolo è all'interno o attraversa una zona o una linea

• Rilevazione del sabotaggio della telecamera: rileva spostamento, perdita di fuoco o accecamento della telecamera. Esso non risponde a variazioni lente quali la formazione di sporcizia sull'obiettivo della telecamera o variazioni naturali nei livelli della luce del giorno
• Le zone di rilevazione sono poligonali con un numero variabile di vertici in modo che possa essere supportata qualsiasi forma.
• La zona di rilevazione può essere anche una linea, che può essere costituita da uno o vari segmenti
• Possibilità di definire zone non sensibili per mascherare possibili sorgenti di falsi allarmi
• Rilevazione di oggetti che si muovono velocemente attraverso la zona o la linea.
• Filtro della direzione con regolazione indipendente della direzione e angolo di accettazione
• Filtro di stazionamento– con soglia di tempo variabile per la rilevazione di persone che vagano
• Filtro di arresto– con soglia di tempo variabile per la rilevazione di persone ferme in determinate posizioni
• Filtri di Ingresso ed Uscita
• Filtri di apparizione e sparizione
• Unico, semplice da usare, calibrazione 3D adeguata per visualizzazione dall'alto e laterale. Calibrazione in metri
• Visualizzazione a schermo della classificazione degli oggetti, velocità, area e altezza.
• Filtro della velocità con soglie di velocità superiore e inferiore
• Filtro sulla classe degli oggetti – per esempio persone, gruppi di persone, veicoli, ecc.
• Filtraggio di piccoli animali, uccelli e piccoli oggetti
• Le classi degli oggetti possono essere modificate dall'utente
• Filtro combinato che utilizza la classe dell'oggetto e un altro filtro

E' disponibile una licenza base per il server di gestione dell'analisi video e sono disponibili delle licenze aggiuntive per ciascuna telecamera.

Videoregistratore DVR

Videoregistratore digitale

I videoregistratori avranno la funzione di interfaccia intelligente tra le postazioni di controllo e le telecamere poste in campo. Saranno dotati di software activity detection. Ognuno di essi dovrà controllare 16 telecamere con le seguenti caratteristiche:

- Alta qualità ed elevata efficienza di compressione, codifica H.264, elevato frame rate (400ips live / 400ips registrazione 352x288, 200 ips a 704x288, 100ips 704x576).
- Modalità operativa Pentaplex (Tempo Reale / Registrazione/ Riproduzione/ Networking / Backup). Sistema Operativo RTOS, grande capacità di archiviazione (fino a 4 HDD interni - 500GB a corredo).
- Gestione da Rete completa tramite software di gestione multi DVR e web browser.
- Disponibile software CMS per gestione e supervisione unità multiple con funzione mappe grafiche
- (supporta DVR precedenti serie MPEG4 Smartstore e Megastore Plus).
- Capacità di archiviazione Flessibile (CD-RW USB / Pen Drive USB / HDD USB / Backup Remoto), Supporto DHCP e DDNS.
- Gestione da pannello frontale, telecomando, tastiera e mouse USB, oltre al client remoto. Riproduzione pieno schermo o multischermo.
- Ricerca semplice e rapida per Canale, Ora, Data,
- Rilevazione movimento, Eventi da sensore.
- Notifica evento via Email e trasferimento Video attivato

Telecamere

Telecamera IP minidome antivandalico da esterno/interno risoluzione 2Mp colore/bianco – nero con obiettivo varifocal autoiris

Tutte le apparecchiature utilizzate devono essere di produzione standard e regolarmente prodotte e utilizzate in sistemi di usuale installazione.
Tutti I sistemi e I componenti devono essere stati testati e provati in utilizzi attuali.
Tutti I sistemi e I componenti devono essere provvisti da un'assistenza fornita dal produttore.
Tutti i componenti saranno garantiti dal produttore sia in garanzia che fuori garanzia.
Di seguito sono elencate le caratteristiche minime per le telecamere a colori ad alta risoluzione da utilizzare:

- Sensore CMOS 1/3,2" da 2Mp;
- alimentazione 12Vcc -24Vca., assorbimento 300mA;

- Pixel 1600x1200 (UXGA 2Mp);
- Obiettivo integrato varifocal manuale 3,3-12mm, f 1,6;
- Custodia in pressofusione di alluminio compatta da esterno (IP66) e antivandalica con passaggio cavi protetto;
- Orientamento a tre assi 300°-180°-90°;
- Programmazione con menu su schermo, tramite mini joystick a bordo;
- connettore video di servizio;
- Illuminazione minima 0,5Lux (colori) e 0.1Lux (B/N).

Obiettivi

Obiettivo Focale Fissa – Iris Automatico

Tutte le apparecchiature utilizzate devono essere di produzione standard e regolarmente prodotte e utilizzate in sistemi di usuale installazione.

Tutti I sistemi e I componenti devono essere stati testati e provati in utilizzi attuali.

Tutti I sistemi e I componenti devono essere provvisti da un'assistenza fornita dal produttore.

Tutti i componenti saranno garantiti dal produttore sia in garanzia che fuori garanzia.

Di seguito sono elencate le caratteristiche minime per gli obiettivi da utilizzare:

- Tipo Focale fissa
- Dimensione formato 1/3"
- Tipo passo CS
- Lunghezza focale 4 mm
- Apertura relativa (F) 1,2~360
- Funzionamento auto iris (Unità diretta)
- Messa a fuoco manuale
- Angolo visivo diagonale 92,3° , orizzontale 71,6°, verticale 52,7°
- Minima distanza oggetti 0,2 m
- Lunghezza back focus 9,17 mm
- Dimensione filtro (mm) 37,5P0,5
- Peso unità 0,08 kg

Obiettivo Varifocal – Iris Automatica

Tutte le apparecchiature utilizzate devono essere di produzione standard e regolarmente prodotte e utilizzate in sistemi di usuale installazione.
Tutti I sistemi e I componenti devono essere stati testati e provati in utilizzi attuali.
Tutti I sistemi e I componenti devono essere provvisti da un'assistenza fornita dal produttore.
Tutti i componenti saranno garantiti dal produttore sia in garanzia che fuori garanzia.
Di seguito sono elencate le caratteristiche minime per gli obiettivi da utilizzare:

- Tipo Varifocal
- Dimensione formato 1/3"
- Tipo attacco CS
- Lunghezza focale 3~8 mm
- Rapporto di zoom 2.6X
- Apertura relativa (F) 1.4~360
- Iride auto iris (Direct Drive)
- Messa a fuoco manuale
- Zoom manuale
- Angolo visivo diagonale 44.1°~118,7°orizzontale 35,3°~93,4°verticale 26,5°~68,8°
- Minima distanza oggetti 0,2 m
- Lunghezza back focus 8,75~22,84 mm
- Peso unità 0,10 kg

Monitor a colori

Tutte le apparecchiature utilizzate devono essere di produzione standard e regolarmente prodotte e utilizzate in sistemi di usuale installazione.
Tutti I sistemi e I componenti devono essere stati testati e provati in utilizzi attuali.
Tutti I sistemi e I componenti devono essere provvisti da un'assistenza fornita dal produttore.
Tutti i componenti saranno garantiti dal produttore sia in garanzia che fuori garanzia.
Di seguito sono elencate le caratteristiche minime per gli obiettivi da utilizzare:

- Monitor professionale LCD da 21",
- risoluzione 1600x1200pixel, contrasto 1000:1,
- luminosità 250cd/m;

- 2. Ingressi:Composito con BNC passante, VGA, DVI e S-Video;
- Ingresso e uscita audio,
- 2 altoparlanti integrati;
- Alimentazione 220Vac con trasformatore incluso;
- supporto da tavolo incluso, peso 5,5Kg.
- Certificazioni CE Classe B; ETL; ETLC; FDA; EMI compliance; FCC Classe B.

SISTEMA CABLAGGIO STRUTTURATO

Normativa di riferimento

I riferimenti normativi elencati sono riferiti al sistema nel suo complesso o ad altri aspetti di carattere generale; altri riferimenti, relativi ai singoli componenti, sono evidenziati nelle relative specifiche tecniche.

Per tutto quanto non specificato si richiamano integralmente le vigenti leggi e normative tecniche nazionali e locali applicabili ad impianti tecnologici della tipologia definita nella Descrizione dei Lavori.

- ISO/IEC 11801 second edition: IT- Cabling for customer premises
- CENELEC EN 50173 second edition: Information technology – Generic cabling systems
- CENELEC EN 50174-1: Information technology – Cabling installation - Specification and Quality Assurance
- CENELEC EN 50174-2: Information technology – Cabling installation - Installation planning and practices inside buildings
- CENELEC EN 50346: Testing of Installed Cabling
- CENELEC EN 50310 (CEI EN50310): Application of Equipotential Bonding and Earthing in Buildings with Information Technology Equipment
- CENELEC EN 500082: Electromagnetic compatibility - Generic immunity standard
- D.Lgs. 12/11/1996 n° 615 normativa sulla compatibilità elettromagnetica
- Legge 109/91 Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni
- D.M. n° 314 del 23/05/1992 Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni ISO/IEC 14763-1: Administration, documentation, records
- ISO/IEC 14763-2: Planning and Installation practices
- ISO/IEC 14763-3: Testing of optical fibre cabling

- IEC 61935-1: Testing of copper cabling
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2: 100 Ohm Twisted Pair Cabling Standard
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – Part 2: Balanced Twisted-pair Cabling Components – Addendum 1 – Transmission Performance for 4-pair 100 Ohm Category 6 Cabling
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3: Optical Fiber Standard
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3-A-1: Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 µm
- Optical Fiber.
- ANSI/TIA/EIA-569-A: Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces
- ANSI/EIA/TIA-570-A: Residential Telecommunications Cabling Standard
- ANSI/TIA/EIA-606-A: Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings
- ANSI/TIA/EIA-607: Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications

Requisiti minimi

L'infrastruttura di cablaggio verrà realizzata nella forma di un Sistema di Cablaggio Strutturato (SCS) al fine di raggiungere i seguenti obiettivi:

- totale affidabilità, a livello di progettazione, di installazione e di manutenzione, al fine di garantire l'investimento nel tempo
- architettura aperta, in grado di supportare una vasta gamma di computer e apparecchiature fornite da costruttori diversi
- economicità nella gestione per garantire il ritorno del capitale investito, attraverso l'ottimizzazione del servizio e la riduzione dei costi di manutenzione
- flessibilità per essere adattabile alle più diverse situazioni ed esigenze applicative

- semplicità nella realizzazione e facilità nella gestione
- espandibilità secondo le esigenze dell'utenza, realizzabile anche con investimenti dilazionati nel tempo
- possibilità di riferirsi a standard internazionali.

Considerato che un SCS è costituito da un insieme di componenti che devono essere concepiti, studiati e realizzati per lavorare insieme al fine di ottenere prestazioni ed affidabilità garantite, tutti i prodotti impiegati, con la sola eccezione degli armadi tecnologici e dei relativi accessori di carpenteria, dovranno essere prodotti da un singolo costruttore.

Applicazioni supportate

Gli SCS, che fungeranno da vettore per il trasporto dei segnali su tutta la rete, dai punti di demarcazione designati alle prese telematiche situate nelle diverse postazioni di lavoro, dovranno supportare le reti locali (LAN), i dispositivi video in banda base e a banda larga ed i segnali e a bassa tensione per i Sistemi di Gestione di Edificio dell'edificio.
In particolare si richiede che direttamente il produttore degli SCS dichiari, tramite propria documentazione ufficiale, il supporto di almeno i seguenti standard/applicazioni:

- 10-BASE-T
- 10BASE-FL
- 100BASE-TX
- 100BASE-T2
- 100BASE-T4
- 100BASE-FX
- 100BASE-SX
- 100VG-AnyLAN Demand Priority Access Method
- 1000BASE-T
- 1000BASE-TX
- 1000BASE-SX
- 1000BASE-LX
- 10GBASE-xx (sui collegamenti di dorsale in fibra ottica)
- 52 Mb/s and 155 Mb/s ATM Over UTP
- ATM Over Fiber 52 Mb/s, 155 Mb/s, 622 Mb/s
- 1000 Mb/s Cell-Based ATM Over UTP and Fiber

- FDDI - Original ANSI X3.166; FDDI - Low-Cost Fiber ANSI X3-237; FDDI - Singlemode Fiber ANSI X3.184; FDDI - Twisted-Pair Physical-Layer Medium-Dependent (TP-PMD)
- Fibre Channel 133 Mb/s, 266 Mb/s, 531 Mb/s, 1062 Mb/s
- Applicazioni 1394b High Performance Serial Bus
- Trasmissioni EIA-232-D asincrone
- Trasmissioni EIA-232-D sincrone
- EIA-422-A
- EIA-423-A
- 4 Mb/s and 16 Mb/s Token Ring
- 100 Mb/s Token Ring
- Applicazioni video in banda base
- Applicazioni video analogico composito in banda base
- Applicazioni video Red-Green-Blue (RGB)
- Applicazioni video in banda larga
- Applicazioni voce
- Applicazioni per sistemi di automazione di edificio (BAS)

Prestazioni minime garantite

DISTRIBUZIONE ORIZZONTALE IN RAME

Le prestazioni degli SCS da realizzare, per le quali si forniscono indicazioni, sono riferite al "canale" come modello di riferimento, secondo quanto descritto in ISO/IEC 11801 second edition; per valutare le prestazioni vengono considerati i valori dei margini minimi garantiti rispetto a quanto definito dallo standard. Il margine deve essere espresso nelle situazioni di canale e nella maggior casistica possibile di configurazioni e lunghezze, garanzia per l'utente che i test del costruttore hanno riprodotto le condizioni reali di utilizzo. Il dato è significativo solo quando riferito al caso peggiore, cioè il valore minimo di margine rispetto al limite imposto dalla norma. Valori espressi a specifiche frequenze, oppure medi o tipici, non consentono di valutare gli effettivi valori di margine nell'intera gamma di frequenze.

Pertanto, non saranno considerati parametri e margini definiti come "tipici", "medi", "a frequenza discreta", ma solo quei parametri e margini definiti come "minimi garantiti".

Il sistema nel suo complesso dovrà soddisfare o superare i seguenti valori garantiti (qui, per comodità, sono indicati solo alcuni valori discreti, ma si chiede la conformità su tutto il

range di frequenze 0-250MHz come specificato dallo standard ISO/IEC 11801 second edition per SCS di Classe E/Categoria 6) per canali da 100 metri con 4 connessioni (comprensivi di consolidation point e pannelli apparati):

Frequenza	1	4	8	10	16	20	25	31.2	62.5	100	200	250
Insertion Loss (dB)	2.0	3.8	5.4	6.0	7.6	8.6	9.6	10.8	15.6	20.2	30.0	34.1
NEXT (dB)	78.7	69.0	64.2	62.6	59.2	57.6	56.0	54.4	49.4	45.9	40.8	39.1
ACR (dB)	76.6	65.2	58.8	56.6	51.6	49.1	46.4	43.6	33.7	25.7	10.8	5.0
PSNEXT (dB)	77.8	68.0	63.1	61.5	58.1	56.5	54.8	53.2	48.1	44.6	39.4	37.7
PSACR (dB)	75.8	64.2	57.7	55.5	50.4	47.9	45.2	42.4	32.4	24.3	9.4	3.5
ELFEXT (dB)	69.3	57.2	51.2	49.3	45.2	43.2	41.3	39.4	33.3	29.3	23.2	21.3
PSELFEXT	68.3	56.2	50.2	48.3	44.2	42.2	40.3	38.4	32.3	28.3	22.2	20.3
Return Loss	23.0	23.0	23.0	23.0	22.0	21.5	21.0	20.5	18.0	16.0	13.0	12.0
Delay (ns)	580	562	557	555	553	552	551	550	549	548	547	546
Delay Skew	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

Per la parte della distribuzione orizzontale destinata a servire i posti di lavoro ad uso utente, escludendo quindi quando destinato all'impianto antintrusione e agli altri impianti speciali, considerata l'elevata qualità del supporto trasmissivo richiesto da certe applicazioni, la difficoltà tipicamente riscontrabile per i sistemi di Classe E/Categoria 6 nell'ottenere un ragionevole margine prestazionale rispetto ai limiti imposti dalla norma e il tempo di vita auspicato e plausibile degli SCS da realizzare, si richiede che il produttore dei materiali impiegati per la realizzazione degli SCS dichiari, per le prestazioni di canale nel peggior caso e per tutta la gamma di frequenze, garantisca i seguenti margini minimi garantiti rispetto ai valori di norma (Categoria 6/Classe E EIA/TIA 568B.2-1 e ISO/IEC 11801 Ed. 2.0):

- INSERTION LOSS (ATTENUAZIONE) 5 %
- NEXT 6 dB
- PSNEXT 7,5 dB
- ELFEXT 6 dB
- PSELFEXT 8 dB
- RETURN LOSS 4 dB

DORSALI IN FIBRA OTTICA

Le dorsali ottiche verranno realizzate con fibre multimodali di nuova generazione OM3, che consentono il funzionamento dei protocolli tradizionali oltre a quelli ad alta velocità (10 Gb/s) o in corso di sviluppo (40 Gb/s, 100 Gb/s).
Le fibre OM3 devono poter essere utilizzate sino a 550 metri. Per distanze superiori si dovranno utilizzare le fibre monomodali standard G.652-D, disponendo più banda per le future applicazioni WDM (Wavelenght Division Multiplexing).

Garanzia

Per ciascuno degli SCS realizzati dovrà essere fornita, da parte dell'azienda costruttrice, una Garanzia estesa sui Prodotti ed Applicazioni con validità di almeno venti anni.
Gli estremi delle garanzie devono essere dichiarati da parte dell'azienda costruttrice su certificato numerato per la registrazione e la rintracciabilità dell'installazione; dovrà inoltre essere presentata opportuna documentazione che includa i margini minimi garantiti per cui il SCS dovrà essere garantito per il periodo di validità della garanzia (20 anni).
La Garanzia Estesa sui Prodotti dovrà assicurare che i prodotti siano privi di difetti e che tutti i componenti di cablaggio approvati superino i requisiti ISO/IEC IS 11801, CENELEC EN50173 per i parametri NEXT, PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, return loss e attenuazione per i collegamenti di canale del cablaggio in rame, e che l'installazione superi i requisiti ISO/IEC IS 11801 relativi alla perdita e alla larghezza di banda per i collegamenti/i canali in fibra, per un periodo di almeno venti anni. La garanzia sarà valida per tutti i componenti passivi dell'SCS.
L'Assicurazione del Sistema dovrà coprire l'inadeguatezza dell'SCS a supportare le applicazioni per le quali è stato concepito nonché eventuali applicazioni aggiuntive introdotte in futuro da norme riconosciute o forum di utenti che utilizzino le specifiche per il tipo cablaggio realizzato per un periodo di almeno venti anni.
L' Assicurazione del Sistema deve inoltre garantire la compatibilità elettromagnetica EMC secondo la direttiva 89/336/CEE e successive implmentazioni.
La Garanzia Estesa sui Prodotti e quella di Assicurazione del Sistema dovranno coprire la sostituzione o la riparazione di prodotti che risultino difettosi.

Requisiti minimi per l'installazione

Tutta l'installazione dovrà essere conforme e soddisfare le direttive sull'installazione previste dalla norma EN50174 Information technology – Cabling installation.

Tutti i componenti del sistema SCS dovranno essere installati in maniera precisa e a regola d'arte. Si dovranno osservare rigorosamente i diversi colori dei cablaggi e le terminazioni dovranno essere uniformi per tutto il sistema. I contrassegni e i metodi di identificazione dovranno essere uniformi.

Si dovrà porre particolare attenzione per assicurare che la twistatura delle coppie dei cavi sia mantenuta serrata fino al punto di collegamento.

Si dovrà inoltre assicurare che non vengano superate le tensioni di trazione massime consentite per i cavi, che le curve dei cavi mantengano il raggio corretto durante la posa delle strutture e che vengano evitati schiacciamenti dei cavi, in particolare di quelli rame che vedrebbero irrimediabilmente compromessa la loro geometria e quindi le prestazioni.

Di seguito sono elencate alcune linee guida e osservazioni che dovranno essere seguite al fine di assicurare i corretti criteri d'installazione:

- non schiacciare mai il cavo (comprimendolo con fascette plastiche o usando punti metallici); l'uso di fascette in Velcro è raccomandato.
- Non piegare oltre i 90°, annodare o torcere il cavo durante la posa.
- Non superare la massima trazione ammessa per i cavi in rame (11 Kg)
- Non superare mai il minimo raggio di curvatura consentito così definito:
    - 4 volte il diametro per cavi in rame a 4 coppie
    - 10 volte il diametro per cavi in rame con più di 4 coppie
    - 3 cm per cavo in fibra ottica a 2 fibre
    - 10 volte il diametro per cavi in fibra ottica con più di 2 fibre
- Ove i cavi vengano posati in fasci, dovranno essere mantenuti paralleli tra loro lungo il percorso
- Eventuali supporti sospesi dovranno essere posizionati ad una distanza massima tra loro di 1,5 metri e comunque evitando che i cavi presentino avvallamenti
- Non sbinare le coppie dei cavi in rame a 4 coppie Categoria 5 o superiore per più di 13 mm, e 25 mm per cavi in Categoria 3
- Sguainare il cavo solo per la misura necessaria per la terminazione
- Usare sistemi di supporto del cavo sul lato delle terminazioni per non sollecitare i contatti dove avviene la terminazione

- È raccomandato riempire i condotti fino ad un massimo del 50% dello spazio disponibile, occupando non oltre il 60% dello spazio disponibile in caso di aggiunte successive.

Tutti i punti di terminazione di cavi in fibra ottica devono alloggiare almeno 1 mt di ricchezza all'interno dell'hardware (cassetti ottici, punti utente, ecc.); nei rack, la ricchezza di cavo ancora inguianato deve essere di almeno 3 mt.
Attestare tutte le prese secondo il solo schema di cablaggio T568B.
I cavi in rame che devono essere terminati su pannelli precaricati devono essere divisi in due gruppi in modo che l'arrivo al pannello avvenga da sinistra e destra, evitando così eccessivi congestionamenti.

Canalizzazioni e vie cavo

La fornitura e posa delle canalizzazioni elettriche, sarà a cura dell'impresa d'installazione dell'impianto elettrico, pertanto esclusa dall'ambito di questa fornitura; in ogni caso il fornitore del SCS, dovrà verificare che i requisiti e le modalità di realizzazione delle vie cavo, siano in grado di ottemperare ai requisiti minimi previsti in specifica.
In particolare, l'intera opera di installazione delle canalizzazioni metalliche, cavidotti, tubature, ecc. dovrà avvenire tenendo conto della destinazione d'uso (Sistema di CablaggioStrutturato - Rete di Trasmissione Dati) facendo riferimento allo standard ISO/IEC11801:2002 e alle istruzioni per l'installazione della serie EN 50174 (CEI 306-3, CEI 306-5).
E' richiesta un'adeguata messa a terra di tutta la struttura, assicurando altresì la continuità di massa effettuando gli opportuni collegamenti a massa di tutte le intelaiature appropriate.
Tutte le masse saranno costituite da fili in rame di dimensioni appropriate e saranno fornite da una terra approvata dell'edificio e collegate alla terra elettrica principale. La messa a terra dovrà essere effettuata nel rispetto della norma più rigorosa tra la EN50310 (CEI 306-4) e le normative nazionali/locali.
Non si dovrà affiancare la canalizzazione alle linee elettriche, né si condividerà uno stesso tubo protettivo, canale o manicotto con gli apparati elettrici. Si dovranno osservare le indicazioni specificate nella norma EN 50174-2 (CEI 306-5) per la separazione elettrica.
In tutti i casi, le canalizzazioni dovranno essere in grado di mantenere il raggio di curvatura dei cavi entro i limiti stabiliti dalla normativa TIA/EIA-569-A.

Le dimensioni dovranno essere stabilite dal contraente in funzione dei cavi installati e tenendo presente che si richiede un'ulteriore disponibilità di spazio utile all'interno di ogni canalizzazione pari almeno al 30% del totale.

Identificazione ed etichettatura

Per consentire la corretta gestione del sistema ogni componente fisso dell'SCS dovrà essere identificato univocamente ed etichettato di conseguenza. Nessuna etichetta dovrà essere scritta a mano.

In particolare l'attività dovrà riguardare almeno i seguenti:

- gli armadi tecnologici
- i cavi
- le prese
- l'hardware di terminazione (pannelli e cassetti ottici)
- le canalizzazioni (ove ne arrivi più di una nello stesso locale)
- secondo le seguenti linee guida:
- i cavi saranno etichettati ai due estremi (almeno) e in tutti i punti in cui può essere necessario individuarlo (passaggi nei cavedi, scatole e tombini di trazione, punti di smistamento verso le WA, ecc.)
- ogni identificatore deve essere univoco nell'intero impianto
- i componenti saranno etichettati nei punti in cui devono essere gestiti

La metodologia di identificazione dei componenti dovrà essere concordata con la Direzione Lavori prima dell'inizio lavori. L'hardware di terminazione prevederà etichette di identificazione con sfondi colorati secondo la seguente tabella.

Tipo di terminazione	Colore	Commenti
Demarcation Point	Arancio	
Network connections	Verde	
Collegamenti con PBX, Host, apparati LAN, Multiplexer	Porpora	
Dorsali di primo livello	Bianco	
Dorsali di secondo livello	Grigio	
Distribuzione orizzontale	Blu	

Dorsali tra edifici	Marrone	
Miscellaneous	Giallo	Sistemi di allarme ed altri impianti ausiliari
Key telephone systems	Rosso	

Ispezione

Durante la costruzione verranno effettuati controlli da parte del Committente. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti in maniera altamente qualitativa e l'aspetto complessivo dovrà essere pulito, preciso e ordinato.

I seguenti punti verranno esaminati ed opportunamente osservati:

- adeguata etichettatura di tutti i cavi e degli altri componenti per cui è prevista;
- impiego di tipi di cavo idonei al loro percorso;
- posa dei cavi effettuata rispettando tutte le prescrizioni specificate per l'installazione;
- rispetto delle istruzioni del costruttore per lo stoccaggio, la movimentazione e la manipolazione dei componenti;
- presa in considerazione di fonti potenziali di EMI e RFI;
- terminazioni dei cavi e delle prese effettuate rispettando tutte le prescrizioni specificate per l'installazione;

Test strumentali

Dovranno essere eseguiti test strumentali sui seguenti componenti:

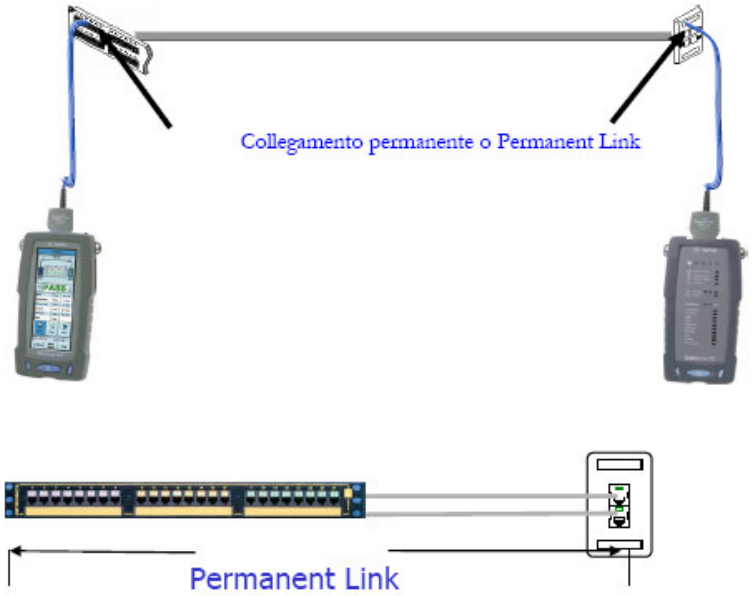
- cablaggio orizzontale in rame
- cablaggio di dorsale in rame
- cablaggio di dorsale in fibra

Per quanto riguarda il cablaggio di rame, il 100 per cento delle coppie del cablaggio orizzontale dovrà essere provato per verificare l'eventuale presenza di circuiti aperti, cortocircuiti, inversioni di polarità, permutazione e presenza di tensione c.a.

I cavi i rame a 4 coppie costituenti il sottosistema orizzontale dovranno essere provati eseguendo misure di Permanent Link, come definito da ISO/IEC 11801 second edition, e soddisfare od eccedere i requisiti previsti per componenti/applicazioni di Categoria 6/Classe E secondo la stessa normativa.

La prova dovrà verificare almeno i parametri wiremap, lunghezza, attenuazione, NEXT, Power Sum NEXT, ACR, Power Sum ACR, ELFEXT, Power Sum ELFEXT, return loss, propagation delay e delay skew.

Esempio di certificazione del collegamento permanente in rame del cablaggio orizzontale:

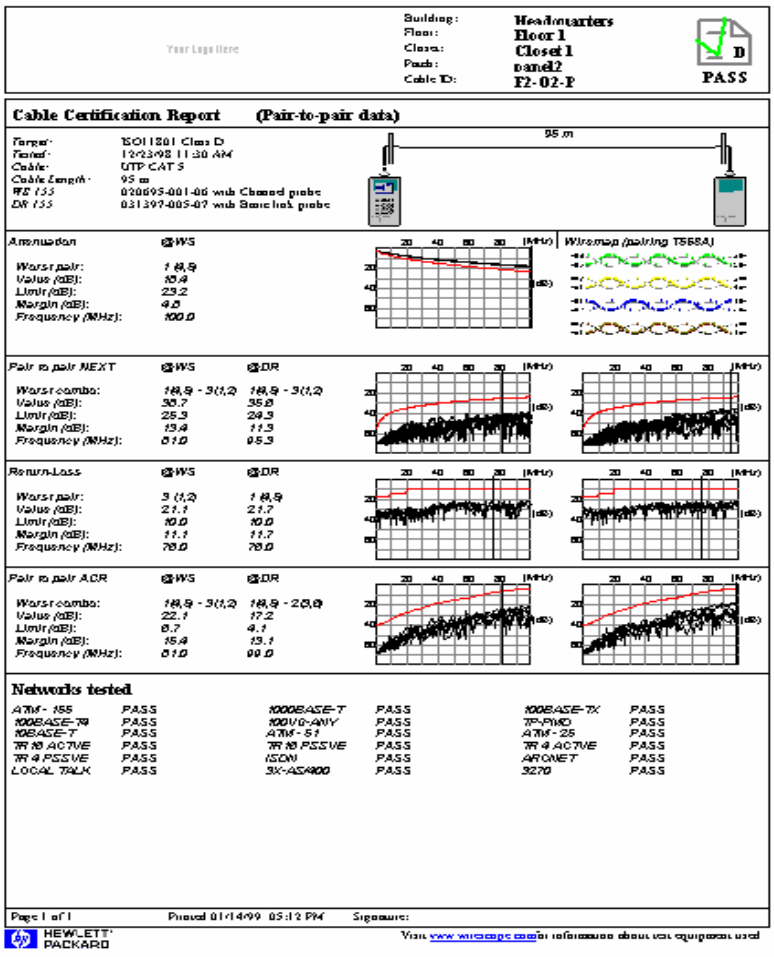


Inoltre le prestazioni del canale installato, con componenti indicati precedentemente, dovranno essere garantite sul campo con margini sui valori misurati di diafonia (NEXT) e paradiafonia (ELFEXT) rispetto ai valori richiesti dagli standard; questi margini dovranno essere garantiti a copertura di tutte le configurazioni di canale approvate dagli standard nazionali ed internazionali. Questo al fine di assicurare prestazioni che eccedano tutti i requisiti per le attuali applicazioni, sopperiscano a eventuali criticità installative delle infrastrutture e garantiscano un margine di sicurezza per le implementazioni future.

I cavi in rame multicoppia di dorsale dovranno essere provati eseguendo la verificare della corretta mappatura dei conduttori e della lunghezza. Tutte le prove dovranno essere eseguite con strumento digitale, in grado di garantire un'accuratezza delle misure di livello III, di cui sia stata eseguita la taratura da non più di 12 mesi.

Per ogni collegamento in fibra ottica dovrà essere redatto un documento in cui sono riportati i valori assoluti e in modo grafico tutti i parametri misurati, e la completa identificazione del collegamento in prova, dei parametri di prova, dello strumento utilizzato, dell'operatore e della data di esecuzione della misura.

I test di conformità previsti per le dorsali in fibra ottica, dovranno fare riferimento in particolare ai cavi in fibra ottica e alle loro terminazioni e giunzioni, secondo quanto specificato delle norme nazionali ed internazionali CEI EN 50173 e ISO/IEC 11801.
La certificazione deve prevede la misura di tutti i parametri ottico-trasmissivi richiesti dalle norme CEI-EN, ISO/IEC e TIA/EIA sul sistema di cablaggio in fibra ottica.
In particolare dovrà essere misurata l'attenuazione con Power Meter e Power Source e laverifica di tutta la tratta con OTDR. Le misure dovranno essere effettuate su ogni singola fibra multimodale e monomodale dei collegamenti in fibra ottica della dorsale di edificio.



Building: Headquarters
Floor: Floor 1
Closet: Closet 1
Patch: panel2
Cable ID: F2-02-P
D
PASS

Cable Certification Report (Pair-to-pair data)

Target: ISO 11801 Class D
Tested: 12/23/98 11:30 AM
Cable: UTP CAT 5
Cable Length: 95 m
95 m
FS 155 020695-001-06 with Channel probe
DR 155 031397-005-07 with Baseline probe

Attenuation @WS
Worst pair: 1 (4,5)
Value (dB): 15.4
Limit (dB): 23.2
Margin (dB): 4.8
Frequency (MHz): 100.0

Wiremap (pairing T568A)

Pair to pair NEXT @WS @DR
Worst combo: 1(4,5) - 3(1,2) 1(4,5) - 3(1,2)
Value (dB): 35.7 35.8
Limit (dB): 25.3 24.3
Margin (dB): 13.4 11.3
Frequency (MHz): 81.0 95.3

Return Loss @WS @DR
Worst pair: 3 (1,2) 1 (4,5)
Value (dB): 21.1 21.7
Limit (dB): 10.0 10.0
Margin (dB): 11.1 11.7
Frequency (MHz): 78.0 78.0

Pair to pair ACR @WS @DR
Worst combo: 1(4,5) - 3(1,2) 1(4,5) - 2(3,6)
Value (dB): 22.1 17.2
Limit (dB): 8.7 4.1
Margin (dB): 15.4 13.1
Frequency (MHz): 81.0 99.0

Networks tested

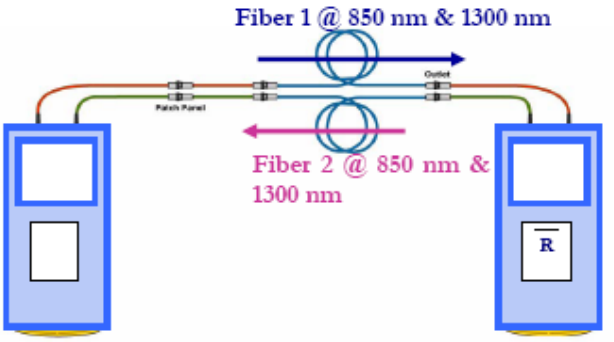
ATM - 155	PASS	1000BASE-T	PASS	100BASE-TX	PASS
100BASE-T4	PASS	100VG-ANY	PASS	TP-PMD	PASS
10BASE-T	PASS	ATM - 51	PASS	ATM - 25	PASS
TR 16 ACTIVE	PASS	TR 16 PSSIVE	PASS	TR 4 ACTIVE	PASS
TR 4 PSSIVE	PASS	ISDN	PASS	ARCNET	PASS
LOCAL TALK	PASS	3X-AS400	PASS	3270	PASS

Page 1 of 1 Printed 01/14/99 05:12 PM Signature:
HEWLETT PACKARD
Visit www.wirescope.com for information about test equipment used

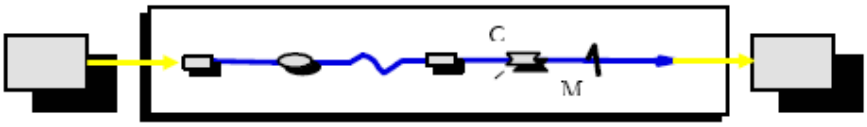
I cavi in fibra ottica multimodale di dorsale dovranno essere provati con misuratore di potenza e sorgente ottica, in una direzione ad alle lunghezze d'onda sia di 850 nm che di 1300 nm. I test devono rilevare che l'attenuazione soddisfi le performance di attenuazione previste da ISO/IEC 11801 per il tipo di fibra impiegata e l'effettiva lunghezza dei cavi.

Al termine dei test, si dovrà provvedere ad organizzare i risultati ottenuti, con il dettaglio dei parametri richiesti, e la loro archiviazione su archivi elettronici.

Modello di misura di un collegamento permanente in fibra ottica con Power Meter e Power Source:



Modello di misura di un collegamento permanente in fibra ottica con OTDR.



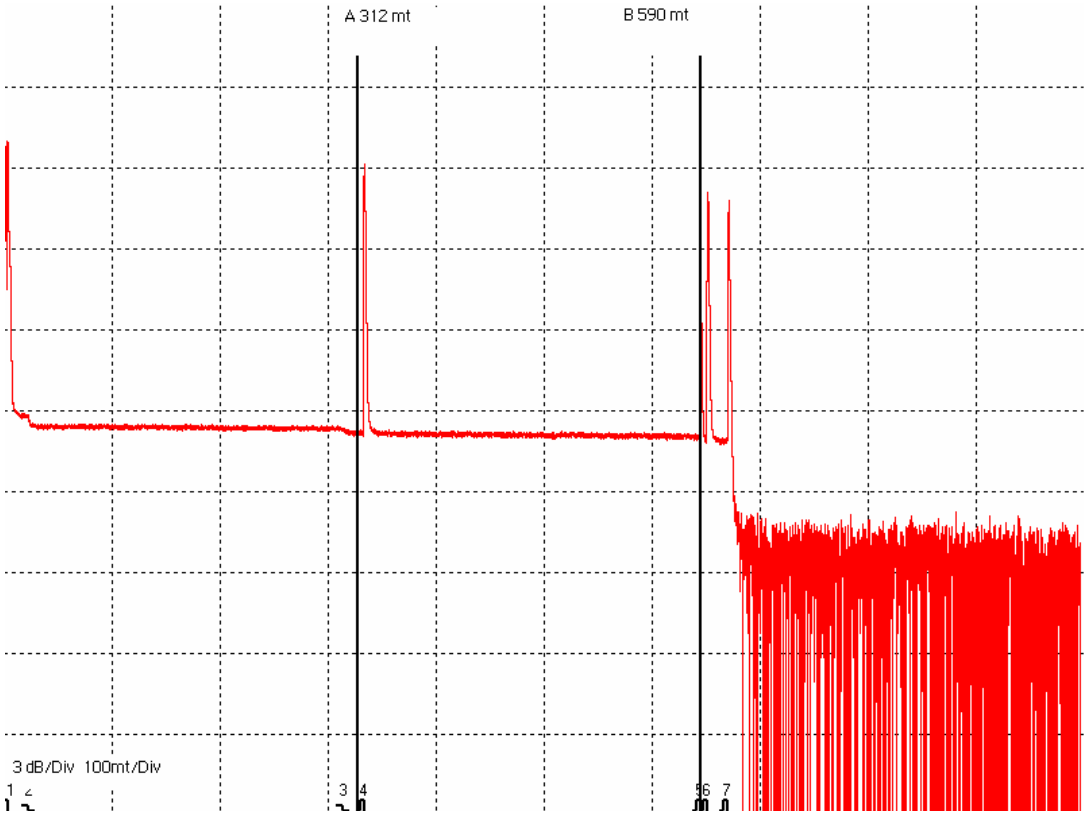
La misura con OTDR dovrà consentire grazie all'utilizzo della tecnica riflettometrica, di ottenere un grafico dell'andamento dell'attenuazione in funzione della distanza: in modo da poter determinare eventuali problemi di produzione o dovuti alla posa del cavo e/o alla connettorizzazione della fibra.

La misura effettuata con l'OTDR deve permettere di rilevare:

• Un punto di rottura della fibra

- Perdite dovute a connettori e giunzioni
- Distanze tra 2 punti del collegamento
- Lunghezza totale del cavo
- Attenuazione della fibra

A titolo di esempio viene riportato un grafico dell'OTDR che dovrà essere fornito per ogni tratta in fibra.



In tutti i casi per ciascun test eseguito dovranno essere rilevati i seguenti dati:

- Nomi del personale che conduce la prova.
- Tipo di apparecchiature di prova utilizzate (costruttore, modello, numero di serie).
- Data e ora di esecuzione della prova.

Documentazione

A conclusione dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- planimetrie, da fornirsi in formato cartaceo e digitale (file formato DWG), aggiornata "as built" riportante i percorsi delle vie cavi (almeno quelle principali), la posizione degli armadi tecnologici e delle prese telematiche con la relativa identificazione
- schema realizzativo di ciascuno degli armadi tecnologici, da fornirsi in formato cartaceo e digitale (file formato DWG), contenente la disposizione e numerazione dell'hardware di terminazione

- documentazione, rilasciata direttamente dal produttore dell'SCS, indicante le prestazioni garantite per ogni singola applicazione supportata dall'SCS stesso (al momento del completamento dei lavori)
- documentazione tecnica dei materiali forniti
- esito dei test eseguiti sui cavi in rame e in fibra ottica da fornirsi in formato cartaceo e digitale (file PDF leggibile con Adobe® Acrobat® Reader)
- Progetto dell'impianto sottoscritto da un progettista iscritto all'albo professionale e dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi del D.M. 23/05/1992 n° 314
- Certificato di garanzia estesa sui prodotti e di assicurazione del sistema rilasciata dal costruttore

Cavo in rame 4cp Categoria 6

Riferimenti normativi:

ISO/IEC 11801 second edition

ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1

CEI 20-22

CEI 20-37

IEC 331

IEC 754

IEC 1034

Caratteristiche fisiche:

- Diametro esterno: <5.9mm
- Sezione dei conduttori: 23AWG
- Guaina: LSZH
- Velocità di prop. Nominale NVP: 0,69
- Temperatura operativa: da -20 a 60° C
- Impedenza caratteristica: 100 Ohm

Descrizione:

Cavo a 4 coppie di tipo non schermato (UTP) con conduttori in rame solido di sezione 23AWG e impedenza caratteristica di 100Ohm da impiegarsi per il sottosistema di distribuzione orizzontale.

Il cavo deve avere rivestimento antifiamma e LSZH (Low Smoke Zero Halogen) a bassissima emissione di fumi e gas tossici e privo di alogeni, rispondente almeno alle normative:

- CEI 20-22/II - IEC 332 parte 3 resistenza alla propagazione del fuoco
- CEI 20-37/I - IEC 754 parte 2 emissione di gas tossici e corrosivi
- CEI 20-37/II basso sviluppo di gas tossici
- CEI 20-37/III - IEC 1034 parte 2 emissioni di fumi

La costruzione del cavo può prevedere internamente una suddivisione in massimo 2 settori, per consentire un miglioramento delle performance, mantenendo al contempo un elevato grado di flessibilità; pertanto non dovrà presentare alcun elemento longitudinale plastico a croce per la separazione delle 4 coppie.

Prestazioni:

Il cavo deve soddisfare le specifiche delle norme ISO/IEC 11801 second edition, per quanto riguarda i componenti di categoria 6 e TIA/EIA 568-B.2-1.

Il cavo in rame a quattro coppie deve garantire le seguenti prestazioni:

ACR positivo fino a 318MHz con attenuazione ≤32.1dB a 250MHz e ≤50.6dB a 550MHz e NEXT ≥38.3dB a 250MHz e ≥33.2dB a 550MHz.

Deve inoltre garantire il conseguimento dei seguenti margini minimi rispetto ai valori di norma, in una configurazione di canale, nel peggior caso e per tutta la gamma di frequenze (1-250MHz):

- INSERTION LOSS (ATTENUAZIONE) 5 %
- NEXT 6 dB
- PSNEXT 7,5 dB
- ELFEXT 6 dB
- PSELFEXT 8 dB
- RETURN LOSS 4 dB

Cavo multicoppia in rame cat.3 per dorsali telefoniche

Riferimenti normativi:

- ISO/IEC 11801 second edition
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1
- CEI 20-22
- CEI 20-37
- IEC 331
- IEC 754
- IEC 1034

Caratteristiche fisiche:

Sezione dei conduttori:	24AWG
N.di coppie	50
Guaina:	LSZH
Velocità di prop. Nominale NVP:	0,6
Temperatura operativa:	da -20 a 60° C
Impedenza caratteristica:	100 Ohm
Attenuazione Max 100 m/1 Mhz:	2,6 dB
Attenuazione Max 100 m/10 Mhz:	9,8 dB
Attenuazione Max 100 m/16 Mhz:	13,1 dB
NEXT minimo 100 m/1 Mhz:	41 dB
NEXT minimo 100 m/10 Mhz:	26 dB
NEXT minimo 100 m/16 Mhz:	23 dB

Descrizione:

Cavo multicoppia di tipo non schermato per interno (TR-R) con conduttori in rame solido di sezione 24AWG e impedenza caratteristica di 100Ohm da impiegarsi per il sottosistema di dorsale per distribuzione telefonica.

Il cavo deve avere rivestimento antifiamma e LSZH (Low Smoke Zero Halogen) a bassissima emissione di fumi e gas tossici e privo di alogeni, rispondente almeno alle normative:

- CEI 20-22/II - IEC 332 parte 1 resistenza alla propagazione del fuoco
- CEI 20-37/I - IEC 754 parte 2 emissione di gas tossici e corrosivi
- CEI 20-37/II basso sviluppo di gas tossici
- CEI 20-37/III - IEC 1034 parte 2 emissioni di fumi

Prestazioni:

Il cavo deve soddisfare le specifiche delle norme ISO/IEC 11801 second edition, per quanto riguarda i componenti di categoria 3.

Cavo in Fibra Ottica per dorsali

Il cavo in fibra ottica utilizzato sarà di tipo multimodale e monomodale in base alla distanza max delle tratte e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- cavo da 6 o 12 fibre ottiche OM3;
- struttura di tipo per interni (tight) con fibre "bufferizzate" a 890μm ±50μm;
- struttura meccanica in filati aramidici con trazione di tiro minimo 1200N e 400N, rispettivamente in installazione e in esercizio;
- guaina esterna LSZH conforme a IEC 60754-2, IEC 601034-2, NES 731;
- guaina esterna di colore turchese non propagante l'incendio conformemente a CEI 20-22 parte 3°, IEC 60332-3a e CENELEC HD 405-3;
- marcatura sulla guaina esterna per poter verificare il costruttore, il codice identificativo, le caratteristiche di base e il progressivo della lunghezza;
- diametro esterno massimo 5.8 mm per cavi fino a 12 fibre, e 14.0 mm per un numero maggiore di 12 fibre;
- raggio di curvatura minimo: durante l'installazione 20 volte il diametro, dopo l'installazione 10 volte il diametro;
- temperature sopportabili: in esercizio da -20°C a +70°C; in stoccaggio da -40°C a +70°C.

Riferimenti normativi:

- ISO/IEC 11801 second edition
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3
- CEI 20-22
- CEI 20-37
- IEC 331
- IEC 754
- IEC 1034

Caratteristiche fisiche:

La fibra ottica utilizzata dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Nucleo: 50 μm ± 2.5 μm
- Non circolarità nucleo: <6%
- Errore di concentricità nucleo/mantello: <3.0 μm
- Apertura numerica: 0.200 + 0.015 / -0.010
- Diametro mantello: 125 μm ± 1 μm
- Non circolarità mantello: <1.0%
- Diametro protezione primaria: 250 μm ± 15 μm
- Resistenza minima alla trazione: 100.000 psi / 689 N/mm2
- Raggio di curvatura minimo: 1,91 cm (0,75 pollici)
- Larghezza di banda minima (laser @ 850) > 2000 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (OFL @ 850) > 1500 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (laser @1300) > 500 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (OFL @1300) > 500 MHz-Km
- Massima attenuazione (850 nm) > 3,0 dB/Km
- Massima attenuazione (1300 nm) > 1,0 dB/Km

In caso di tratte superiori a 300 metri, per potere garantire trasmissioni 10Gb/s fino a 550 metri, si utilizzeranno fibre ottiche OM3 con le seguenti caratteristiche:

- Larghezza di banda minima (laser @ 850) > 4700 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (OFL @ 850) > 1500 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (laser @1300) > 500 MHz-Km
- Larghezza di banda minima (OFL @1300) > 500 MHz-Km
- Massima attenuazione (850 nm) > 3,0 dB/Km
- Massima attenuazione (1300 nm) > 1,0 dB/Km

Per distanze superiori si dovranno utilizzare le fibre monomodali standard G.652-D, disponendo più banda per le future applicazioni WDM (Wavelenght Division Multiplexing). In questo caso dovà essere utilizzato l'opportuno componentistica per la terminazione della fibra ottica monomodale.

Descrizione:

Le fibre multimodali oggetto di fornitura di tipo OM3, dovranno garantire il funzionamento dei protocolli tradizionali oltre a quelli ad alta velocità appena rilasciati (10 Gb/s) o in corso di sviluppo (40 Gb/s, 100 Gb/s).
Un aspetto che richiede un'attenta verifica delle proposte sul mercato riguarda il metodo di caratterizzazione di questo tipo di fibra, determinato dal test denominato DMD, Differential Mode Delay. In ISO/IEC 11801:2002 la Tabella 27 richiede che sia attuato il metodo di test IEC 60793-1-49 Ed.1.0, equivalente del TIA/EIA-455-220 (FOTP-220) "Differential Mode Delay" richiamato da TIA/EIA-492AAAC-2002 e da ANSI/TIA/EIA-568-B.3.A1. Questi sono i metodi di test esplicitamente richiesti dallo standard per i sistemi ottici 10Gb/s IEEE 802.3ae, e che devono essere attuati e dichiarati sia da parte del costruttore dell'elemento vetroso contenuto nei cavi ottici, sia da parte del costruttore del cavo dopo la produzione.
Pertanto al fine di tutelarsi da autodichiarazioni in merito, si richiede la certificazione del costruttore stesso ottenuta preferibilmente da un Ente Governativo che quindi opera non a scopo di lucro (esempio tipo l'ISCOM, Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione - Ministero delle Comunicazioni), ed in particolare del banco per la dispersione modale DMD ed dei cavi in fibra ottica sino a 550 metri, secondo quanto previsto dalla norma CEI IEC 60793-1-49.
Le fibre OM3 devono poter essere utilizzate sino a 550 metri. Per distanze superiori si dovranno utilizzare le fibre monomodali standard G.652-D, disponendo più banda per le future applicazioni WDM (Wavelenght Division Multiplexing).
La quantità di fibre ottiche è in funzione delle applicazioni di backbone da gestire e di un fattore di maggiorazione pari almeno al 50%; la connessione sarà realizzata con cavi da 6 o 12 fibre ottiche a seconda del tipo di collegamento che dovrà essere effettuato, attestati su opportuni cassetti ottici.
L'elemento vetroso dei cavi in fibra dovrà essere conforme agli standard TIA/EIA-492AAAC-A Annex C.1, ISO/IEC 60793-2-10 Type A1a.2 Draft, ISO/IEC 60793-1-49 per i test DMD (Differential Mode Delay), ANSI/TIA/EIA-568-B.3.A1.

Prese RJ45 di Categoria 6

Riferimenti normativi:

- ISO/IEC 11801 second edition
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1

Caratteristiche fisiche:

Tipo di terminazione: IDC (perforazione di isolante) 110

Sezione dei conduttori accettata: da 22 a 24 AWG

Corpo: Plastico resistente a forti impatti, non propagante la fiamma

Temperatura operativa: da -10 a 60° C

Descrizione:

Presa RJ45 a 8 conduttori per la terminazione, lato utente, dei cavi della distribuzione orizzontale; la terminazione dei conduttori deve avvenire su connettori IDC di tipo 110, in grado di ospitare sezioni di cavo da 22 a 24 AWG, da proteggersi con coperchietti antipolvere.

Deve avere guide per il corretto instradamento delle coppie del cavo verso gli 8 punti di terminazione che devono essere in lega di rame suddivisi in 2 strisce nella parte inferiore del connettore, con contatti allineati longitudinalmente, ma con i fili che vi si attestano angolati di 45°.

Sul corpo della presa devono essere riportate le colorazioni di guida alla terminazione sia secondo lo standard T568A che T568B. La costruzione deve essere di tipo modulare, per consentire diversi allestimenti, singolo, doppio, triplo ecc., delle postazioni utente.

Deve risultare disponibile in diversi colori per meglio adattarsi alle esigenze di arredo dei locali e consentire l'inserimento sia su placche autoportanti di diversa modularità che nei cestelli portafrutto delle serie civili più diffuse, attraverso l'impiego di appositi adattatori.

Devono essere disponibili adattatori per almeno le seguenti serie civile:

- bTicino: Magic, Living, Living Light, Living International,
- Vimar Idea, Vimar Plana,
- Gewiss Playbus.

Deve consentire almeno 750 cicli di inserzione di un plug RJ45 ad 8 contatti (conforme a IEC 60603-7) senza che vi sia alterazione delle prestazioni.

Prestazioni:

La presa RJ45 deve soddisfare le specifiche delle norme ISO/IEC 11801 second edition, per quanto riguarda i componenti di categoria 6 e TIA/EIA 568-B.2-1 oltre a garantire compatibilità con i cavetti di raccordo delle Categorie 5E, 5 e 3.

Deve inoltre garantire il conseguimento dei seguenti margini minimi rispetto ai valori di norma, in una configurazione di canale, nel peggior caso e per tutta la gamma di frequenze (1-250MHz):

- INSERTION LOSS (ATTENUAZIONE) 5 %
- NEXT 6 dB
- PSNEXT 7,5 dB
- ELFEXT 6 dB
- PSELFEXT 8 dB
- RETURN LOSS 4 dB

Connettori per terminazione in Fibra Ottica

Visti i molteplici vantaggi (minore ingombro, maggiori performance, ecc.) viene preferito l'utilizzo di connettori di formato ridotto di tipo LC, il quale dovrà assicurare le seguenti caratteristiche:

- essere installabile in campo con metodi a resine epossidiche, o essere disponibile in semibretelle (pigtail);
- essere adatto per il montaggio su fibra con struttura di protezione da 0,9 mm;
- avere ferula ceramica con finitura di tipo PC (Physical Contact) per assicurare un elevato rendimento durante l'installazione;
- soddisfare gli standard IEC in termini di ripetibilità.

Il connettore per fibra ottica è di formato ridotto tipo LC conforme a IEC PAS 61754-20. I connettori saranno accoppiati nella modalità Duplex, rispettando la polarizzazione. Il meccanismo di rilascio dei connettori per fibra ottica di formato ridotto sarà analogo a quello dell'ordinario connettore modulare in rame.

Specifiche di dettaglio dei connettori ottici:

- Diam. est. nominale della fibra 125μm
- Diam. est. cavo 0.9 mm
- Perdita d'inserzione media μ; deviazione σ 0.10 ; 0.10 dB
- Perdita di riflessione massima -20,0 dB
- Ritenzione del cavo 2 lb
- Variazione perdita di inserzione dopo 500 riconnessioni <0.2 dB

- Stabilità temperatura (da -40°C a +75°C) /Perdita di inserzione <0.3 dB

Polarizzazione delle connessioni ottiche

Per mantenere la corretta polarizzazione duplex A/B delle fibre necessarie per applicazioni dati, si utilizzeranno cordoni ottici crossover standard, e la terminazione dei cavi nei cassetti ottici potrà essere:

di tipo simmetrico, dove le fibre ai due capi della tratta ottica sono posizionate nello stesso ordine, mentre le bussole di accoppiamento sono orientate in senso opposto (es. 1-A, 2-B; 1-B, 2-A);

di tipo coppie-incrociate, dove ogni coppia di fibre ai due capi della tratta ottica sono incrociate, mentre le bussole di accoppiamento sono orientate nello stesso senso (es. 1-A, 2-B; 2-A, 1-B).

Si consiglia l'implementazione della modalità a coppie-incrociate.

Patch Panel precaricato distribuzione prese di campo cat.6

Riferimenti normativi:

ISO/IEC 11801 second edition

ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1

Caratteristiche fisiche:

Altezza:	1 o 2 unità rack (HE)
Tipo di terminazione:	IDC (perforazione di isolante) 110
Sezione dei conduttori accettata:	da 22 a 24 AWG (sia unifilare che multifilare)
Corpo:	Plastico di tipo flame retardant
Temperatura operativa:	da -10 a 60° C

Descrizione:

Pannello di connessione (patch panel) di categoria 6 dotato di 24 o 48 porte RJ45 dimensionato per consentirne il fissaggio diretto su rack 19".

La terminazione dei cavi sul retro deve essere di tipo 110 a perforazione di isolante, dove per ciascun cavo, la singole coppie vengono attestate secondo una disposizione "a quadrato" con quarta e terza coppia verticalmente sopra prima e seconda. Questo accorgimento consente una migliore separazione delle coppie e quindi un aumento di prestazioni.

I pannelli devono essere dotati di barra portacavi posteriore come guida per una corretta gestione dei cavi della distribuzione orizzontale che vi devono essere terminati, unitamente di canaletta passapermute installate anteriormente tra un pannello ed il successivo per assicurare un adeguato ordine alle connessioni di permutazione.
Ciascuna porta RJ45, deve consentire almeno 750 inserzioni di un plug RJ45 ad 8 contatti (conforme a IEC 60603-7) senza che vi sia alterazione delle prestazioni

Prestazioni:
Il patch panel deve soddisfare le specifiche delle norme ISO/IEC 11801 second edition, per quanto riguarda i componenti di categoria 6 e TIA/EIA 568-B.2-1 oltre a garantire compatibilità con i cavetti di raccordo delle Categorie 5E, 5 e 3.
Deve inoltre garantire il conseguimento dei seguenti margini minimi rispetto ai valori di norma, in una configurazione di canale, nel peggior caso e per tutta la gamma di frequenze (1-250MHz):

- INSERTION LOSS (ATTENUAZIONE) 5 %
- NEXT 6 dB
- PSNEXT 7,5 dB
- ELFEXT 6 dB
- PSELFEXT 8 dB
- RETURN LOSS 4 dB

Pannello di attestazione dorsale telefonica

Riferimenti normativi:
ISO/IEC 11801 second edition
ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1

Caratteristiche fisiche:

Altezza:	1 unità rack (HE)
Tipo di terminazione:	IDC (perforazione di isolante) 110
Sezione dei conduttori accettata:	da 22 a 24 AWG (sia unifilare che multifilare)
Corpo:	Plastico di tipo flame retardant
Temperatura operativa:	da 0 a 60° C

Descrizione:

Pannello di attestazione dorsale telefonica (patch panel) di Categoria 3 dotato di 50 porte RJ45 dimensionato per consentirne il fissaggio diretto su rack 19"; la terminazione dei cavi sul retro deve essere di tipo 110 a perforazione di isolante.

Prestazioni:

Il patch panel deve soddisfare le specifiche della norma ISO/IEC 11801, per quanto riguarda i componenti di Categoria 3.

Pannello di attestazione dorsale Fibra Ottica

Il cassetto ottico presente agli armadi di distribuzione periferici in cui verranno terminate le tratte in fibra ottica avrà le seguenti caratteristiche:

- montaggio a rack 19";
- altezza 1U per densità fino a 48 fibre;
- sistema a cassetto estraibile: la parte fissa è agganciata al rack 19" mentre la parte estraibile alloggia il pannello frontale e il vassoio con i fissaggi e il contenimento del cavo;
- colore nero;
- pannello frontale sganciabile da 24 fori per l'alloggiamento di bussole di accoppiamento LC duplex;
- bussole di accoppiamento di tipo LC Duplex;
- le bussole devono essere di colore turchese;
- spazio per etichettatura del cassetto e delle porte;
- sistema di supporto e gestione frontale dei cordoni ottici;
- sistema per l'alloggio dei giunti idonei per il montaggio all'interno del cassetto ottico

La fibra ottica verrà terminata tramite sistema a giunti a fusione con "pigtail" forniti dallo stesso produttore del sistema di cablaggio con connettore LC (di colore turchese).
Presso gli armadi di distribuzione (di piano, edificio) saranno previsti 5 metri di ricchezza di cavo, alloggiati, a seconda del metodo di distribuzione, sotto il pavimento, nel controsoffitto o all'interno del telaio stesso.

Bretella di permutazione RJ45/RJ45 cat.6

Riferimenti normativi:

- ISO/IEC 11801 second edition
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1

Descrizione:

Cavetti di raccordo a 4 coppie di tipo non schermato (UTP) con conduttori in rame multifilare di sezione 24AWG e impedenza caratteristica di 100Ohm da impiegarsi sia per la permutazione all'interno degli armadi tecnologici, sia come cavo di raccordo lato utente.
Entrambe le estremità sono terminate con plug modulare RJ45 a 8 contatti dotato di meccanismo "anti snag" che faciliti le operazioni di spostamento e riorganizzazione evitando al contempo il danneggiamento della linguetta.
I plug modulari RJ45 devono consentire l'instradamento delle coppie in maniera da mantenere la disposizione a croce del cavo.
Devono essere disponibili in diverse lunghezze e diverse colorazioni per una facile identificazione dei circuiti.

Prestazioni:

I cavetti di raccordo devono soddisfare le specifiche delle norme ISO/IEC 11801 second edition, per quanto riguarda i componenti di categoria 6 e TIA/EIA 568-B.2-1.
Devono inoltre garantire il conseguimento dei seguenti margini minimi rispetto ai valori di norma, in una configurazione di canale, nel peggior caso e per tutta la gamma di frequenze (1-250MHz):

- INSERTION LOSS (ATTENUAZIONE) 5 %
- NEXT 6 dB
- PSNEXT 7,5 dB
- ELFEXT 6 dB
- PSELFEXT 8 dB
- RETURN LOSS 4 dB

Armadi di permutazione

Riferimenti normativi:

EN 60439-1 (CEI 17-13/1)

EN 60439-3 (CEI 17-13/3)

EN 60439-4 (17-13/4)

DL 4 dicembre 1992, n.476 (Direttiva EMC)

Descrizione:

Gli armadi di permutazione saranno del tipo a pavimento di dimensioni 800x2000x600 (LxHxP) con spazio utile interno di 42HE con le caratteristiche di seguito dettagliate.

Struttura realizzata in lamiera d'acciaio spessore 15/10 completamente saldata; tetto e fondo, scatolati per conferire maggiore rigidità, solidali ai 4 montanti di sezione tubolare privi di bordi taglienti.

Il tetto deve essere predisposto sia per aerazione, naturale o forzata, che per entrata cavi mentre il fondo deve essere predisposto per il montaggio di flange regolabili per ingresso cavi.

La struttura deve avere foratura rettangolare 16,7 x 11 + foro tondo ∅ 4,5 mm con passo 25 mm ed essere provvista di almeno 4 punti di messa a terra.

La verniciatura deve essere realizzata con polveri termoindurenti epossipoliestere Ral 7032 bucciato.

Ventilazione forzata costituita da due ventilatori assiali in corrente alternata, ciascuno con portata d'aria non inferiore a 105 mc/h e rumorosità non superiore a 38dB, comandati da termostotato.

Le canaline di alimentazione da installarsi negli armadi dovranno essere dotate di 8 prese Schuko / UNEL 10/16 A con interruttore luminoso di sezionamento da 16A; dovranno possedere inoltre le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio e/o plastico ignifugo
- connessione alle prese senza contatti resistivi
- grande superficie di contatto elettrico
- cavo di uscita di almeno 4 metri terminato con spina Schuko

Porta anteriore apribile ad anta unica con serratura realizzata in lamiera d'acciaio pressopiegata spessore 20/10 corredata di griglia di ventilazione con maglia spessore 2mm, dotata di 4 punti di chiusura e 4 cerniere con apertura di 110°, serratura ad aste e cariglioni con chiave a doppio pettine, guarnizione poliuretanica iniettata, 2 punti di messa a terra e montaggio reversibile.

Porta posteriore metallica realizzata in lamiera d'acciaio pressopiegata spessore 20/10 corredata di griglia di ventilazione con maglia spessore 2mm, con telaio tubolare di irrigidimento applicato all'interno. Dotata di 4 punti di chiusura e 4 cerniere con apertura di 110°, serratura ad aste e cariglioni con chiave a doppio pettine, guarnizione poliuretanica iniettata, 2 punti di messa a terra e montaggio reversibile. Verniciatura a polveri in Ral 7032 bucciato.

Tetto realizzato in lamiera d'acciaio pressopiegata spessore 15/10 e guarnizione poliuretanica iniettata con 1 punto di messa a terra. Tecnologia a microgiunzione che permette la realizzazione sia dell'aerazione, naturale o forzata, che dell'entrata cavi (anteriore e posteriore), consentendo inoltre di modificare nel tempo e senza problemi le caratteristiche dell'armadio. Verniciatura a polveri Ral 7025 bucciato.

Pareti laterali metalliche incernierate realizzate in lamiera di acciaio pressopiegata spessore 15/10 con guarnizione poliuretanica iniettata ed 1 punto di messa a terra, apribili grazie a 4 cerniere con apertura 90°, con 4 punti di chiusura. Verniciatura a polveri Ral 7032 bucciata.

Profilati 19" regolabili in profondità, con montaggio per mezzo di traverse di fissaggio.

Realizzati in lamiera d'acciaio pressopiegata spessore 15/10 ripiegato 3 volte e utilizzabile su 4 lati: lato frontale con foratura 19" a passo elettronico, lato laterale con foratura a passo 25 mm, lato interno e posteriore con forature per fissaggio apparecchiature. Verniciatura a polveri Ral 7032 bucciata.

In tutti gli armadi previsti dovrà essere montata una doppia struttura rack ciascuna costituita da due profilati 19": una sulla parte anteriore ed un sulla parte posteriore.

Zoccolo realizzato in lamiera d'acciaio stampato con angolari di spessore 25/10 e flange asportabili, dotate di feritoie d'aerazione, di spessore 20/10. Verniciatura a polveri Ral 7025 bucciato.

IMPIANTO CITOFONICO ED APRICANCELLO / PORTE CARRAIE

Dovranno essere realizzati con canalizzazioni esclusive separate dalla distribuzione degli altri impianti e dovranno comprendere generalmente un alimentatore, uno o più posti esterni installati in prossimità degli accessi perimetrali all'insediamento ed un posto interno all'edificio portineria installato sul bancone della reception dell'ingresso.

Gli impianti citofonici dovranno essere realizzati con apparecchiature elettroniche per permettere la conversazione del posto esterno e dei singoli posti interni con sistema di tipo bicanale con gruppo fonico amplificato con possibilità di regolazione del volume e segreto di conversazione.

I posti esterni dovranno essere completi di campanelli con targhette segna nome illuminate.

La distribuzione dell'impianto citofonico dovrà comprendere anche l'installazione dei cavi di comando a servizio del tiro apriporta degli accessi pedonali e delle motorizzazioni delle porte carraie composto da postazione di comando con due o più pulsanti + segnalazione luminosa e quant'altro necessario per rendere il tutto perfettamente funzionante; nei tratti interrati, i cavi dovranno essere necessariamente del tipo con isolamento in gomma G7.

CENTRALE INTERFONICA

La centrale interfonica fornita dovrà essere un sistema di comunicazione interna di ultima generazione. Realizzata sulla base di componenti standard ISDN con commutazione totalmente digitale. Basato sulla tecnologia dell'intelligenza distribuita dovrà essere in grado di gestire, tramite il processore centrale, numerosi tipi di interfacce per garantire non solo comunicazioni efficienti ma anche la gestione di dispositivi periferici come ingressi di allarme, telecomandi, collegamento a sistemi TV CC, collegamento a sistemi remoti ecc. Ciascun tipo di interfaccia dovrà essere dotato di un proprio processore locale ottenendo così un sistema estremamente flessibile e potente. La rete di collegamento delle stazioni dovrà essere di tipo stellare e sarà realizzata con cavo telefonico a due coppie per le stazioni analogiche e ad 1 sola coppia per le stazioni digitali.
Il centralino dovrà essere realizzato per installazione per rack standard da 19" equipaggiabile fino a 48 utenti, con la possibilità di collegare fino a 120 cestelli per formare

un unico sistema digitale con più di 6000 stazioni. Il sistema, quando dotato di stazioni interfoniche digitali, ha la caratteristica di essere *"non bloccante"* ovvero gestisce un numero illimitato di conversazioni,

Il centralino dovrà avere la possibilità di essere integrato con le seguenti schede opzionali:

· Interfaccia telefonica analogica
· Scheda 16 uscite
· Scheda 16 ingressi
· Scheda di rete ISDN a 2 connessioni
· Scheda interfaccia matrice video
· Schede interfaccia a sistemi diffusione sonora
· Schede RS232 programmabile

Il sistema offerto dovrà essere dotato di una stazione interfonica da tavolo con processore digitale di suono (DSP), display grafico con 8 file di 14 caratteri ciascuna. Funzione viva voce con microfono a collo di cigno selettivo. Tastiera in silicone dotata di tasti di selezione, 3 tasti funzione, 3 tasti comando. Corpo in ABS antiurto nero, comprendente altoparlante, microfono electret e spia di funzionamento. Collegamento tramite cavo da 2,5 mt. con connettore tipo RJ11. Dimensioni: 65x240x56 mm peso 330 grammi.. Colore blu traslucido

Le stazioni periferiche dovranno essere del tipo a 4 fili da parete in esecuzione antivandalo, con funzionamento viva voce

PARTE 3

COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Prescrizioni generali

Il collaudo definitivo deve iniziare entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi successivi.

Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

a) che siano osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato.

b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, richiamate nel presente Capitolato, inerenti l'incarico, precisate dalla Committente nella lettera di invito o nel disciplinare tecnico e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'opera o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

c) che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto e relative a quanto prescritto dal seguente capitolato, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'opera o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

d) che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'opera o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

e) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato dal seguente capitolato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisorie si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché, correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica delle sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra 1'1% ed il 5%

della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono, anche quelle relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misura della resistenza di isolamento

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono riportati nella Tabella " A ":

Tabella " A "

Tensione nominale del circuito (in Volts)	Tensione di prova c.c. (in Volts)	Resistenza di isolamento (in Mohm)
SELV e PELV	250	>=0.25
Fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra	500	>=0.5
Oltre 500 V	1000	>=1.0

Misura delle cadute di Tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

Risulta inoltre consentita la dimostrazione per via analitica del valore percentuale di caduta di tensione, assunti tutti i valori di assorbimento reali.

Il valore percentuale massimo ammesso non deve risultare superiore al 2%, indipendentemente dal valore nominale di tensione del circuito.

Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;

la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che al termie dei lavori gli impianti dovranno essere verificati e certificati a cura dell'impresa d'installazione ai sensi del Dpr 462/01, fornendo gli elementi richiesti cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti modifiche:

a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione

Si intende che andranno controllati sezioni, materiali e modalità di posa nonché, lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto.

Utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario.

c) verifica del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali

Controllare in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi differenziali.

Manutenzione agli impianti telefonici e trasmissione dati

Gli apparecchi telefonici dovranno essere forniti completi del certificato del costruttore che deve dichiarare che la costruzione è stata realizzata applicando un sistema di controllo della qualità e che i componenti utilizzati sono idonei ad operare in accordo alle specifiche tecniche. Per non causare danni agli apparati telefonici evitare usi impropri ed eseguire una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi stessi.

La centrale telefonica dovrà essere fornita completa del certificato del costruttore che deve dichiarare che la costruzione è stata realizzata applicando un sistema di controllo della qualità e che i componenti della centrale sono stati selezionati in relazione allo scopo previsto e che sono idonei ad operare in accordo alle specifiche tecniche. In caso di guasti o di emergenza non cercare di aprire la centrale senza aver avvisato i tecnici preposti per evitare di danneggiare i software della centrale. Eseguire periodicamente una pulizia delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale.

Per mantenere efficienti gli impianti telefonici e trasmissione dati, dovranno essere previsti normali interventi di manutenzione ordinaria sulle apparecchiature e sui componenti ed in particolare dovranno essere previsti i controlli semestrali di seguito specificati:

- verifica delle eventuali variazioni riscontrate, sia nell'impianto, sia nella centrale telefonica, rispetto alla situazione della precedente verifica;
- controllo visivo dello stato dell'impianto (centrale, linee cavi, apparecchi telefonici ecc.);
- verifica del regolare funzionamento della centrale telefonica, dell'alimentatore, delle schede e degli apparecchi telefonici;
- controllo dello stato di carica degli accumulatori, verifica del regolare funzionamento e della loro ricarica e che non ci siano problemi di isolamento elettrico;
- verificare la stazione di energia effettuando delle misurazioni della tensione in ingresso e in uscita;
- controllo del regolare funzionamento e manutenzione dei dispositivi ausiliari quali segnalazioni acustiche ed impianti interfacciati, impianto citofonico;

- effettuare una pulizia degli apparecchi e delle connessioni per eliminare eventuali accumuli di materiale che possano compromettere il regolare funzionamento degli apparecchi.

COMUNE DI CERVIA
Provincia di Ravenna

PROPOSTA DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA PER LA DEFINIZIONE DI UN ACCORDO DI PROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 40 L.R. 20/2000 e s.m.i.

AMBITO OPERE PUBBLICHE

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO	TIMBRO DEL PROTOCOLLO

PROPONENTE:
Pentagramma Romagna S.p.a.
Via Versilia 2 – 00187 ROMA
Registro Imprese Roma, Cod.Fisc. e P.Iva 09543771001
PENTAGRAMMA ROMAGNA S.P.A.

COORDINAMENTO GENERALE
Pentagramma Romagna S.p.a.
Ing. Vincenzo Abenante – Ing. Dario Menini
Geom. Paola Mingarelli – Ing. Armando Ricca
Ing. Carlo Marcello Piscopo – Arch. Claudia Orlandi
Arch. Chiara Sparacca – Arch. Patrizia Vandini
Ing. Fabio Padovani

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
PROGETTO ARCHITETTONICO, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICO
PLANNING S.R.L.
Via del Fresatore 9, 40138 Bologna
Ing. Stefano Neri
Ing. Luca Landi (Impianti Meccanici)

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI BOLOGNA
LUCA LANDI
LAUREA SPECIALISTICA
Sezione A
N° 5862 / A
Settori civile ambientale, industriale, dell'informazione

Dr. Ing. STEFANO NERI
Iscritto all'Albo Ingegneri di Bologna
n. 4398

IL SINDACO
Sig. Roberto Zoffoli

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Avv. Fabiola Gardelli

L'ASSESSORE LAVORI PUBBLICI
Sig. Giovanni Grandu

IL SEGRETARIO GENERALE
Avv. Riccardo Feola

I DIRIGENTI DI SETTORE
Arch. Michele Casadei, Settore Urbanistica
Ing. Roberto Buonafede, Settore Lavori Pubblici

SOGGETTI SOTTOSCRITTORI dell'Accordo di Programma
Comune di Cervia
Azienda Unità Sanitaria Locale di Ravenna
Provincia di Ravenna
Pentagramma Romagna S.p.a.

REALIZZAZIONE PARCHEGGIO SCAMBIATORI IN PROSSIMITA' DEL CENTRO CONGRESSI

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

N° ELABORATO:
PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTI MECCANICI

DATA:	REVISIONE:	SCALA:	NOME FILE:
10 LUGLIO 2013	00	–	DF.OP.10.DT.M.DWG

DF.OP.10.DT.M

C O M U N E D I C E R V I A

REALIZZAZIONE DI PARCHEGGIO SCAMBIATORE IN PROSSIMITÀ DEL CENTRO CONGRESSI

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE IMPIANTI MECCANICI

INDICE:

Parte 1 - CONDIZIONI GENERALI....3
Parte 2 - CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI....3
Art. 2.1 – Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti....3
Art. 2.2 - Prescrizioni tecniche generali....6
Art. 2.3 - Distribuzione del fluido termovettore....6
Art. 2.4 - Distribuzione del fluido idrico....7
Parte 3 - COLLAUDI IN CORSO D'OPERA E VERIFICHE FINALI....7
Art. 3.1 - Generalità....7
Art. 3.2 - Verifiche preliminari e collaudo provvisorio....7
Art. 3.3 - Collaudo provvisorio e consegna degli impianti alla Committente....8
Art. 3.4 - Collaudi e verifiche finali sulle opere eseguite....8
Art. 3.4.1 - Generalità....8
Parte 4 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI....10
Art. 4.1 - Tubazioni e staffaggi....10
Art. 4.1.1 - Tubazioni in polietilene reticolato (multistrato)....10
Art. 4.1.2 - Tubi di polietilene....11
Art. 4.1.3 - Tubazioni di cloruro di polivinile (p.v.c.)....11
Art. 4.1.4 - Tubazioni in rame....11
Art. 4.2 - Organi di intercettazione per tubazioni....12
Art. 4.2.1 - Valvole per acqua....12
Art. 4.2.2 - Rubinetto a cappuccio....12
Art. 4.3 - Rivestimenti isolanti....12
Art. 4.4 - Apparecchi sanitari e rubinetterie....15
Art. 4.5 – Sistema climatizzazione monosplit....15
Art. 4.6 – Sistema sollevamento acque meteoriche....15
Parte 5 - DESCRIZIONE DELLE OPERE....16

PARTE 1 - CONDIZIONI GENERALI

Si veda capitolato generale di appalto.

PARTE 2 - CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

Si riportano di seguito le specifiche tecniche generali degli impianti che dovranno essere comunque confermate o modificate nell'ambito del progetto esecutivo.

Art. 2.1 – Requisiti di rispondenza a Norme, Leggi e Regolamenti

Gli impianti saranno progettati secondo i criteri di calcolo e le prescrizioni previste da tutte le vigenti disposizioni di legge ed altre normative di seguito indicate.
Dovranno altresì essere installati completi di tutte le apparecchiature prescritte e previste da tali norme.
In particolare si cita in maniera esemplificativa ma non esaustiva:

- Legge 13.7.1966 n. 615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

- D.P.R. 24.10. 1967 n. 1288: Regolamento per l'esecuzione della Legge 13.7.1966 n. 615, recante provvidementi contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.

- D.P.R. 22.12.1970 n. 1391: Regolamento per l'esecuzione della Legge 13.7.1966 n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.

- Circ. 25.11.1996 n. 68 Ministero dell'Interno: Istruzioni sull'installazione e funzionamento di impianti termici alimentati a gas di rete.

- D.M. 1.12.1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

- Legge 09.01.1991 n. 10 e D.P.R. 26.08.1993 n. 412: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.

- DAL 156/2008 – Approvazione atto di indirizzo e ccordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici (Regione Emilia Romagna)

- D.M. 24.11.1984 Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione dei gas naturali con densità non inferiore a 0,8.

UNI/TS 11300-1:2008 Titolo: "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio

per la climatizzazione estiva ed invernale" definisce le modalità per l'applicazione nazionale della UNI EN ISO 13790:2008 ("Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento")

UNI/TS 11300-2:2008 Titolo: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI 5364/76	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
UNI 10346/93	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo (ritirata senza sostituzione)
UNI 10347/93	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo
UNI 10349/94	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
UNI 10376/94	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici (ritirata con sostituzione dalla UNI EN 14114:2006)
UNI EN 832/2001 (sostituita dalla UNI EN ISO 13790:2008)	Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali (sostituisce la UNI 10344/93)
UNI EN ISO 13370/2001	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
UNI 13789/2001	Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali
UNI EN ISO 14683/2001	Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
Raccomandazione del CTI – R 03/03	Sottocomitato n. 1 "Trasmissione del calore e fluidodinamica" – Dati richiesti per il calcolo, secondo UNI EN 832, della prestazione termica degli edifici. - Certificazione energetica - Dati relativi all'edificio
Raccomandazione del CTI – R 03/03	Sottocomitato n. 6 "Riscaldamento e ventilazione" - Calcolo del fabbisogno di energia primaria per riscaldamento e dei rendimenti di impianto secondo la UNI 10348 - Calcolo del fabbisogno di energia per acqua calda per usi igienico sanitari - Certificazione energetica - Dati relativi all'impianto
UNI EN	Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione

13465/2004	delle portate d'aria negli edifici residenziali
UNI EN ISO 15927-1/2004	Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici
UNI EN ISO 13790/2005	Prestazioni termiche degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento
UNI EN 10412-1:2006	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
UNI EN 12831:2006	Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto (sostituisce la UNI 7357)
UNI EN ISO 13790:2008 (sostituisce la UNI EN 832:2001)	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8211 Impianti di riscaldamento ad energia solare - Terminologia, funzioni, requisiti, e parametri per l'integrazione negli edifici.

UNI 8364 Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione.

UNI 8855 Riscaldamento a distanza - Modalità per l'allacciamento degli edifici a reti di acqua calda

UNI 9317 Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo

UNI 9711 impianti termici utilizzanti energia solare . dati per l'offerta, l'ordinazione e collaudo.

UNI 9731 Camini - Classificazione in base alla resistenza termica di - misure e prove.

UNI 10381 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza

UNI UN 12056 – Sistemi di scarico a gravita

UNI 9182 Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
Elenco delle norme UNI Impianti per il trasporto e l'utilizzo del gas relative alle civili abitazioni

- I regolamenti e le prescrizioni comunali.

Art. 2.2 - Prescrizioni tecniche generali

Gli impianti di riscaldamento e condizionamento invernale dovranno essere in conformità del D.P.R. n. 412/1993 e secondo la metodologia e le indicazioni tecniche riportate nelle norme UNI e UNI-CIG a esso collegate.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.

Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e a un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- la temperatura fissata in progetto;
- l'umidità relativa fissata in progetto;
- il rinnovo dell'aria fissato in progetto.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva e invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora si tratti di funzionamento non giornaliero, ma saltuario e specialmente per lunghi periodi di interruzione di funzionamento, l'impianto dovrà funzionare per il tempo occorrente a portare le strutture murarie dei locali e più precisamente la superficie interna dei muri alla temperatura interna stabilita per i locali.

Art. 2.3 - Distribuzione del fluido termovettore

Per impianto di climatizzazione tipo split ad espansione diretta , la rete di distribuzione del fluido termovettore, comprende:

- le tubazioni da unità esterna ad unità interna;

la rete risulterà costituita da tubazioni in rame preisolate , idonee alla pressioni di esercizio del sistema (dipendenti dal gas refrigerante utilizzato)

Art. 2.4 - Distribuzione del fluido idrico

Si prevede rete di adduzione idrica da fornitura pubblica (mediante richiesta di fornitura all'ente gestore) per alimentazione impianto di irrigazione aree a verde.

La rete (predisposta per alimentare impianto specifico di irrigazione) risulta costituita da tubazione in polietilene PeHD interrata con terminali pozzetti prefabbricati contenenti punto acqua mediante rubinetto a sfera DN15,

PARTE 3 - COLLAUDI IN CORSO D'OPERA E VERIFICHE FINALI

Art. 3.1 - Generalità

L'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a sua cura e spesa alla tempestiva esecuzione delle operazioni necessarie a permettere lo svolgimento dei collaudi, sia parziali che generali, alla fornitura delle macchine, degli strumenti ed apparecchiature, nonché del personale occorrente secondo le richieste della Direzione Lavori o del Collaudatore.

Art. 3.2 - Verifiche preliminari e collaudo provvisorio

A discrezione della D.L. e della Committente saranno eseguite in corso d'opera tutte le verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

Per assicurare la completa ultimazione delle opere prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche e le prove preliminari di seguito specificate:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e in mancanza di queste secondo la "buona regola d'arte";
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni;
-la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli locali o sistemi;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni di esercizio prescritte, nell'ambito delle tolleranze ammesse.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite alla presenza della D.L. a carico dell'Impresa appaltatrice la quale dovrà compilare un relativo verbale di verifica con trascrizione dei risultati ottenuti.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazioni nel verbale stesso, che da parte della Impresa appaltatrice sono state eseguite tutte le modifiche, le aggiunte, le riparazioni e le sostituzioni necessarie.

Ove l'Impresa non provveda ad ottemperare alle prescrizioni entro il termine assegnato, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone la spesa all'Impresa.

Resta inteso che, anche a seguito di esito favorevole delle verifiche e delle prove preliminari suddette, l'Impresa appaltatrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

Art. 3.3 - Collaudo provvisorio e consegna degli impianti alla Committente

La consegna degli impianti alla Committente, se non specificato diversamente nel capitolato speciale d'appalto, dovrà avvenire dopo 30 (trenta) giorni dal collaudo provvisorio e durante tale periodo la manutenzione degli impianti resterà a totale carico della Impresa appaltatrice che dovrà impiegare personale fisso in sito.

Il numero delle persone necessarie alla manutenzione degli impianti e l'orario di lavoro di dette persone verrà concordato con la Committente; nulla e a nessun titolo, potrà essere richiesto dall'Impresa per tali prestazioni anche se venissero richieste in ore notturne e festive.

L'Impresa durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti, nonché dell'istruzione del personale della Committente.

Alla data del collaudo provvisorio, l'Impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti (Manuali di uso e manutenzione) ed alle verifiche periodiche che il gestore dovrà eseguire in autonomia, unitamente alla dichiarazione di conformità di cui all'art.9 della legge n.46 del 05/03/90 sulla base del modello di cui al DM MICA del 20/02/1992 compilata in ogni suo punto e corredata di tutti i seguenti allegati obbligatori:

- Progetto redatto da professionista abilitato con tutta la documentazione grafica aggiornata in modo finale "as-build";
- Relazione descrittiva con tutte le tipologie dei materiali utilizzati;
- Schema descrittivo dell'impianto realizzato;
- Certificazioni di apparecchiature od impianti forniti da terzi;
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali, rilasciata dalla commissione dell'industria ed artigianato, inerente l'abilitazione all'esercizio dell'attività d'installazione degli impianti meccanici.

  Al termine del periodo di manutenzione, l'Impresa apporterà gli eventuali aggiornamenti alla raccolta di cui sopra.

Art. 3.4 - Collaudi e verifiche finali sulle opere eseguite

ART. 3.4.1 - GENERALITÀ

Al termine dell'esecuzione dei lavori, sarà cura dell'Impresa appaltatrice, in accordo con la Direzione Lavori, effettuare una serie di prove ed esami a vista tesi a verificare che gli impianti e le apparecchiature installate siano conformi alle disposizioni imposte dalla Direzione Lavori ed alle normative vigenti e che non sussistano dei vizi di forma occultati.

Tutte le verifiche dovranno essere condotte sulla base delle normative di riferimento UNI; in particolare si dovrà procedere alle verifiche di seguito specificate:

a) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di riscaldamento e di condizionamento invernale si deve assumere quello rilevato a mezzo di un termometro posto a due metri di distanza a nord dell'edificio e schermato in modo da evitare l'influenza di effetti particolari esercitati dall'edificio stesso e dagli oggetti circostanti.

b) per temperatura esterna media dell'aria, in un determinato giorno, si deve assumere la media aritmetica della temperatura massima, di quella minima, di quella delle ore 8,00 e di quella delle ore 19,00, misurate come sopra detto. Qualora nel giorno del collaudo si verifichi una

temperatura esterna al di fuori di quelle indicate nell'art. 2.2, lett. A) e B), il collaudo deve essere rinviato;

c) quale valore della temperatura esterna nei riguardi dell'impianto di condizionamento estivo di aria si deve assumere quello rilevato alle ore 14,00 del giorno, o dei singoli giorni, del collaudo a mezzo di termometro;

d) quale temperatura dei locali si deve assumere quella rilevata nel centro degli stessi a 1,50 m dal pavimento;

e) per l'umidità relativa interna ed esterna si assumerà quella misurata con psicrometro ventilato negli stessi punti in cui sono state eseguite le misure di temperatura;

f) quale temperatura nelle caldaie ad acqua o nei dispositivi di trasformazione, s'intende la temperatura rilevata con termometro posto sulla caldaia o sul dispositivo di trasformazione, oppure sul tubo di uscita e immediatamente dopo le caldaie o i dispositivi di cui sopra;

g) le condizioni normali di regime dell'impianto di riscaldamento diretto s'intendono raggiunte:

– quando la temperatura nelle caldaie ad acqua calda, o nei dispositivi di trasformazione, risulti quella indicata nelle prescrizioni tecniche dell'art. 2.2 e dal diagramma di esercizio di cui al progetto esecutivo;

– quando la temperatura dei locali risulti quella posta a base del calcolo prescritta dallo stesso art. 2.2, con una tolleranza di 1 °C in più o in meno per alcuni locali;

i) il collaudo dell'impianto di riscaldamento diretto si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime della precedente lett. h), della durata di giorni 7 (sette), controllato dal collaudatore in contraddittorio con la D.A.. Dopo il predetto periodo, l'impianto a funzionamento intermittente deve raggiungere, ogni giorno, le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3, come stabilito nell'art. 2.2, lett. A punto f). Per la parte d'impianto a funzionamento continuo è da tener presente che in una qualunque ora del giorno l'appaltatore potrà tenere aperte le finestre per 15 minuti primi. La temperatura dei locali dovrà però essere rilevata dopo almeno un'ora dalla nuova chiusura delle finestre e, nel caso si tratti di riscaldamento con pannelli radianti collocati nel soffitto oppure contro di esso o nella parte alta delle pareti, almeno una ora e mezzo dopo la nuova chiusura. Relativamente alle temperature prescritte nei locali, si ammette una tolleranza, in più o in meno, di 1 °C;

l) le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale si intendono raggiunte quando la temperatura e l'umidità relativa degli ambienti, con i prescritti ricambi di aria, risultino quelle poste a base del calcolo e indicate nell'art. 2.2, lett. A punto b), con una tolleranza massima di 1 °C in più o in meno per la temperatura in alcuni locali e ± 5% per l'umidità relativa;

m) il collaudo dell'impianto di condizionamento di aria invernale ed estivo si deve eseguire dopo un funzionamento nelle condizioni normali di regime stabilite alla precedente lett. l) della durata di giorni 3 (tre) controllato dal collaudatore in contraddittorio con la D.A.. Dopo il predetto periodo la parte di impianto a funzionamento intermittente dovrà raggiungere, ogni giorno, le condizioni normali di regime, come è stabilito nell'art. 2.2, lett. A punto b);

PARTE 4 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 4.1 - Tubazioni e staffaggi

Per il convogliamento dei vari fluidi dovranno essere impiegate le seguenti tubazioni:

- tubo acciaio zincato	- rete acqua potabile fredda
- tubo multistrato	- rete acqua calda riscaldamento - rete acqua refrigerata - rete acqua potabile fredda - rete acqua potabile calda e ricircolo
- tubi di polietilene insonorizzato	- rete di scarico interne e ventilazione
- tubi polietilene alta densità	- rete potabile fredda interrata

ART. 4.1.1 - TUBAZIONI IN POLIETILENE RETICOLATO (MULTISTRATO)

La tubazione per l'adduzione dell'acqua sanitaria e di riscaldamento dal cavedio fino ai collettori all'interno degli alloggi dovrà essere in multistrato.

Il tubo multistrato metallo plastico è composto da rivestimento interno in polietilene reticolato, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e rivestito esternamente in polietilene ad alta densità.

Conduttività termica	0,43W/m/K
Coefficiente di dilatazione termica	0,026 mm/K/m
Temperatura di utilizzo	0 – 70°C
Pressione di esercizio	10 bar

I tubi debbono essere provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione stabilita nelle predette norme UNI.

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

La lavorazione dovrà essere pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema..

Le tubazioni quando sono collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti antivibranti.

ART. 4.1.2 - TUBI DI POLIETILENE

I tubi e i raccordi devono essere rigidi, fabbricati con polietilene ad alta densità (P.E.a.d.) opportunamente stabilizzati per essere impiegati al convogliamento fluidi soggetti a variazioni termiche.

Dovranno corrispondere alle norme Uniplast 348/349.

Per le diramazioni di fognature e scarichi industriali le tubazioni dovranno essere almeno di pressione nominale PN 4 con minimo spessore ammesso di 3 mm.

Per le colonne e le diramazioni alla base delle colonne, sia di fognatura che di scarico industriale, le tubazioni impiegate saranno PN 6.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante saldatura testa-testa o a manicotto scorrevole secondo come risulterà ed in base alle prescrizioni della casa costruttrice, tenendo ben presente le dilatazioni termiche del materiale.

Quando le condotte sono annegate nel calcestruzzo le dilatazioni e le contrazioni dovute a variazioni termiche sono assorbite dal tubo stesso. Si richiamano comunque le raccomandazioni di installazione dell'Istituto Italiano dei Plastici e le Norme UNI già ricordate.

Poiché il tubo non fa presa con calcestruzzo è importante annegare e ben fissare i pezzi speciali sottoposti a sforzo rilevante, specialmente in presenza di collettori molto lunghi.

I supporti delle tubazioni dovranno essere in numero tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi sopportati.

Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà attenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle Ditte costruttrici dei materiali.

Per le tubazioni impianti antincendio interrate si dovranno impiegare tubi in polietilene A.D. UNI 7611 tipo 312, atossici, serie minima PN 10.

ART. 4.1.3 - TUBAZIONI DI CLORURO DI POLIVINILE (P.V.C.)

Dovranno essere impiegate tubazioni di cloruro di polivinile (p.v.c.) rigido, corrispondente alle Norme UNI 7443-75 della serie pesante tipo 301 ed UNI 7448-75 per i metodi di prova.

Le giunzioni saranno eseguite a bicchiere con guarnizioni di gomma od a bicchiere sigillato con collante prescritto dalla Casa Costruttrice, alternate con giunti di dilatazione eseguite secondo le prescrizioni della Casa Costruttrice dei Tubi.

Per le modalità di esecuzione in generale vale quanto già espresso per le tubazioni in polietilene.

ART. 4.1.4 - TUBAZIONI IN RAME

I tubi di rame devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 1057, per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare di rame o leghe di rame conforme alla UNI 11065.
In mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante del sistema, vedere quanto

I raccordi utilizzati nei sistemi a pressare per la giunzione delle tubazioni metalliche possono essere di:
- acciaio conformi alla UNI 11179;
- ghisa malleabile a cuore bianco conformi alla UNI 11179;

- rame o leghe di rame conformi alla UNI 11065.

Il processo di giunzione, i materiali e gli utensili impiegati devono essere quelli definiti dal fabbricante del sistema, con le indicazioni e le modalità previste sul libretto di istruzioni ed avvertenze messo specificatamente a corredo dallo stesso.

Art. 4.2 - Organi di intercettazione per tubazioni

ART. 4.2.1 - VALVOLE PER ACQUA

Le valvole saranno in ottone con attacchi filettati, tipo a passaggio totale corpo in ottone stampato e sfere in ottone stampato e cromato, spessore, a maniglia di manovra a leva in alluminio plastificata e guarnizioni di tenuta in PTFE.

ART. 4.2.2 - RUBINETTO A CAPPUCCIO

Le valvole saranno in ottone con attacchi filettati, tipo a passaggio totale, corpo in ottone stampato e sfere in ottone stampato e cromato e spessore, a maniglia di manovra a leva in alluminio plastificata e guarnizioni di tenuta in PTFE.

L'impiego di saracinesche a flange è previsto per diametri superiori a 1"1/2 (40 mm).

Tutte le saracinesche e valvole filettate dovranno essere facilmente smontabili, pertanto dovranno essere munite (quando necessario) di raccordo a 3 pezzi.

Corpo di ghisa, cuneo di tipo flessibile, superfici di tenuta del corpo e del cuneo in acciaio legato al cromo o al Nichel - cromo.

Asta in acciaio al cromo, tenuta in gomma EPDM inserita tra anelli di fibre di vetro e controtenuta con anelli in PTFE, corpo in ghisa.

Guarnizioni esenti da amianto.

Art. 4.3 - Rivestimenti isolanti

Verranno eseguiti secondo i seguenti criteri generali.

Il rivestimento isolante avrà lo scopo di ridurre a valori tollerabili le dispersioni di calore, ma dovrà essere di tipo adatto per creare attorno alla tubazione un manto protettivo contro le corrosioni.

Il rivestimento isolante dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza degli appoggi, passaggi attraverso muri e solette ecc..

I rivestimenti saranno, ciò nonostante, dotati di giunti per evitare rotture.

Tali giunti saranno protetti ed eseguiti in modo che attraverso essi non possano aversi infiltrazioni di umidità. Si adotteranno adatti mastici di riempimento, plastici e coperti con fasciatura di alluminio.

I valori minimi dell’isolamento da porre per le tubazioni e gli impianti di riscaldamento, raffrescamento e distribuzione di acqua per usi igienico-sanitario, sono riportati in tabella, in accordo con le prescrizioni di legge vigenti. I valori si riferiscono sia ai manufatti da installare sugli impianti sia a materiali formati in situ sia a tubazioni preisolate.

CONDUCIBILITA' TERMICA	d < 20 mm	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a	da 80 a 99	>100 mm

UTILE DELL'ISOLANTE (W/m°C)	(3/8”-1/2”)	(3/4”-1”-1”1/4”)	(1”1/2-2”)	79 (2”1/2)	(3” - 3”1/2)	(4” e oltre)
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

I valori di conduttività da adottare per individuare lo spessore minimo sono quelli utili di calcolo.

Per valori non riportati si procede per interpolazione ed estrapolazione lineare arrotondando al valore superiore.

Per le tubazioni correnti in locali non riscaldati e soggetti alla temperatura esterna, lo spessore dell’isolante nei montanti è quello prescritto in tabella moltiplicato per 0,5, in traccia ove la tubazione sia in locali a temperatura ambiente il coefficiente moltiplicativo risulta essere di 0,3.

Per quanto riguarda le modalità di posa in opera, tutte le tubazioni dovranno essere coibentate in modo uniforme, senza strozzature o riduzioni di spessore curando la perfetta saldatura delle giunture del materiale isolante e non lasciando privi di coibentazione curve, raccordi, flange, valvole e saracinesche e quant’altro possa configurarsi come ponte termico.

Inoltre dovranno essere previste appropriate protezioni superficiali nei casi in cui il materiale possa deteriorarsi per effetto della radiazione solare, dell’acqua o di cause meccaniche, chimiche o biologiche.

Le valvole e le saracinesche dovranno essere isolate riempiendo eventuali vuoti, dovuti alla sagoma irregolare di questi corpi, con materiale sfuso costipato, chiudendo il tutto in una scatola smontabile.

Nel caso di tubazioni ed apparecchi per fluidi a temperatura minore di 40°C, dovranno essere prevista un’adeguata barriera al vapore posata in modo continuo e perfettamente sigillata; pertanto l’isolamento non dovrà essere interrotto nelle zone in cui la tubazione poggia sui sostegni.

Si dovrà prevedere anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo di sostegno. Gli anelli dovranno appoggiare su gusci di lamiera, posti all’esterno della tubazione isolata.

Le tipologie degli isolanti dovranno essere:

<u>Esecuzione per tubazioni di acqua calda e fredda in vista</u>

- guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, dovrà essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse; si dovrà impiegare l’adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice;
- rivestimento esterno con laminato plastico.

<u>Esecuzione per tubazioni di acqua calda e fredda in vista all’esterno</u>

- guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, dovrà essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse; si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice;
- rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali, sovrapposti di almeno 4 cm e incollati in via permanente per realizzare la barriera al vapore;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

Particolare cura sarà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffagli, pezzi speciali, valvolame, derivazioni ecc.) come già descritto in precedenza.

Rivestimento esterno in alluminio

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffatia maschio e femmina mentre su quelli circonferenziali sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di 50 mm. Se richiesto dalle temperature d'esercizio, dovranno essere creati giunti di dilatazioni aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti. A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportata da distanziatori di vario tipo. Sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere mantenuto in posizione da appositi anelli di sostegno. Spessore dell'alluminio 6/10, per diametri finiti fino a 200 mm, e 8/10 per diametri maggiori.

Esecuzione per tubazioni di acqua calda e fredda non in vista

- guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, dovrà essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente di Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento doti di barriera al vapore; si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice;
- rivestimento esterno in laminato plastico;

Particolare cura sarà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari.

Esecuzione per tubazioni di acqua calda e refrigerata in tratti particolari

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti, quali per esempio gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati ecc., sarà utilizzata guaine isolante tipo armaflex o similare.

Le guaine isolanti dovranno essere in speciali elastomeri espansi, ovvero in spuma di resina sintetica e si dovranno utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da –20°C a +100°C. Dovranno essere del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente di Classe 1 ed avere struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi. Si dovrà impiegare l'adesivo adatto con le modalità di incollaggio consigliate dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare ed all'interno della guaina isolante.

Nelle tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un'ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà non inferiore a 9 mm.

Valvolame e pezzi speciali

Saranno isolati tutti i pezzi speciali incluso valvole, saracinesche, ecc. soggetti a condensazione atmosferica. Il tipo di isolamento dovrà essere omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo, e saranno previste scatole smontabili.

Una volta completata la coibentazione di tutte le tubazioni è necessario procedere un'accurata operazione di finitura che prevede:

- l’applicazione di targhette indicatrici sulle tubazioni, sulle apparecchiature e sulle valvole;
- l’applicazione di fasce colorate per il riconoscimento del fluido convogliato;
- l’applicazione di frecce indicanti la direzione di flusso.

Per i colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi si farà riferimento alle specifiche norme UNI 5634P

Art. 4.4 - Apparecchi sanitari e rubinetterie

Gli apparecchi in porcellana vetrificata bianca (vasi, lavabi, bidet ed orinatoi) o di grès porcellanato bianco (piatti doccia) devono essere di prima scelta assoluta, a superficie perfettamente liscia ed esenti da cavilli e deformazioni anche minime dovute alla cottura.

Le rubinetterie, a corredo di ciascun tipo di apparecchio, sono descritte nelle corrispondenti voci dei prezzi unitari da cui risulta composizione e tipo.

Le rubinetterie dovranno essere di tipo di alta qualità.

Gli apparecchi sanitari e le rubinetterie dovranno essere posti in opera con la massima cura.

Le rubinetterie da incasso dovranno risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

Le mensole degli apparecchi dovranno essere murate a cemento.

Per il fissaggio degli altri apparecchi saranno usate viti in ottone e tasselli di piombo od equivalenti.

Non è consentito l'uso di tasselli di legno.

Art. 4.5 – Sistema climatizzazione monosplit

Sistema splittato di climatizzazione ambiente a pompa di calore ,costituito da unità esterna con compressore ermetico rotativo condensatore e gas refrigerante R410A . Sistema con controllo d inverter ad alta efficienza (conforme ai parametri di legge vigenti), con livello di pressione sonora ad 1 m minore di 62 dB(A)

Unità interna dotata di ventilatore modulante , alette deflettirici a più posizioni , con controllo mediante telecomando ad infrarossi. Dotata di filtro estraibile rigenerabile.

Collegamento unità mediante tubazione rame preisolata idonea ad alte pressioni secondo le specifiche del produttore del sistema.

Art. 4.6 – Sistema sollevamento acque meteoriche

Sistema di sollevamento acque meteoriche da vasca di laminazione , sistema costituito da:

- Doppio gruppo elettropompa sommergibile (di cui 1 di completa scora), completo di piede di accoppiamento per fissaggio al fondo , porta guide in acciaio inox, catena di sollevamento, tubazione di mandata , tubazione di ritorno in vasca, giunti antivibranti, collettore mandata valvole di ritegno a palla e saracinesche a cuneo gommato
- Sistema di galleggianti e indicatori pluviometrici per gestione attivazioni/spegnimenti impianto

- Quadro elettrico di alimentazione e controllo, con contenitore del tipo in vetroresina, inclusa fornitura ed allaccio di sonde di livello.

Elettropompa sommergibile del tipo con girante semi aperta per acque chiare e meteoriche , idonea per apllicazione

- Vasche di drenaggio
- Sollevamento acque piovane

Unità dotata di filtro antintasamento ed anello di tenuta superiore ed inferiore , per liquidi temperatura max 40°C , passaggio solidi 7 mm.
Corpo pompa girante in ghisa ed albero in acciaio AISI 403, motore a 2 poli , classe isolamento F , grado di protezione IP68 , alimentazione trifase.

PARTE 5 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli impianti meccanici oggetto dell'appalto sono illustrati nel documento " RELAZIONE TECNICA" con particolare riferimento alle tipologie di impianto e alle scelte impiantistiche adottate; in merito ai criteri esecutivi, alle specifiche tecniche e alle dotazioni degli impianti dovrà essere fatto riferimento al Capitolato Speciale d'Appalto, alle planimetrie, agli schemi meccanici, all'elenco prezzi unitari e agli altri documenti che costituiscono parte integrante del presente progetto.

C O M U N E D I C E R V I A

REALIZZAZIONE DI PARCHEGGIO SCAMBIATORI

IN PROSSIMITA' DEL CENTRO CONGRESSI

PROGETTO DEFINITIVO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DELLE OPERE A VERDE

Sommario

ART. 1 SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI 4

ART. 2 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE 4

ART. 3 REALIZZAZIONE DEI LAVORI 5

ART. 4 ELIMINAZIONE VEGETAZIONE A PORTAMENTO ARBUSTIVO ESISTENTE 5

ART. 5 LAVORAZIONI DEL SUOLO 6

ART. 6 MATERIALI IN GENERE PER LE OPERE A VERDE DI PROGETTO 6

ART. 7 MATERIALI VEGETALI 7

ART. 8 GARANZIA DI ATTECCHIMENTO 10

ART. 9 TERRENO VEGETALE DI RIPORTO 11

ART. 10 MATERIALI VULCANICI PER I REINTERRI 12

ART. 11 CONCIMI 12

ART. 12 AMMENDANTI E CORRETTIVI 13

ART. 13 FITOFARMACI 14

ART. 14 PREPARAZIONE DELLE BUCHE PER LA PIANTUMAZIONE 14

ART. 15 MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI 15

ART. 16 REINTERRI 17

ART. 17 IRRIGAZIONE ALBERATURE E PIANTE ARBUSTIVE ED ERBACEE 17

ART. 18 ANCORAGGI 19

ART. 19 SPECIE ARBOREE 19

ART. 20 SPECIE ARBUSTIVE ED ERBACEE 21

ART. 21 TELO PACCIAMANTE 22

ART. 22 ACQUA 22

ART. 23 COMPONENTI PER L'IRRIGAZIONE 23

ART. 24 TUBO PER DRENAGGIO 24

ART. 25 TUBO CORRUGATO FLESSIBILE 24

ART. 26 TRASPORTO DEL MATERIALE VEGETALE 24

ART. 27 SEMENTI 26

ART. 28 TAPPETI ERBOSI 27

ART. 29 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE NEL CORSO DEI LAVORI 29

ART. 30 DIFESA DEI NUOVI IMPIANTI 29

ART. 31 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE 30

ART. 32 PROTEZIONE DI ALBERI ED ARBUSTI MESSI A DIMORA 33

ART. 33 ARREDI 34

ART. 34 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA 35

ART. 34.1 IRRIGAZIONI 36
ART. 34.2 SFALCIO, DISERBI E PULIZIA DEI PRATI 37
ART. 34.3 CONCIMAZIONI 37
ART. 34.4 POTATURE 37
ART. 34.5 ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE 39
ART. 34.6 RINNOVO DELLE PARTI DIFETTOSE DEI TAPPETI ERBOSI 40
ART. 34.7 DIFESA DALLA VEGETAZIONE INFESTANTE 40
ART. 34.8 RIPRISTINI, MANUTENZIONE DEGLI ANCORAGGI E CONSOLIDAMENTI 40

ART. 35 MANUTENZIONE DEGLI ARREDI 40

ART. 36 MATERIALI PER IMPIANTO DI IRRIGAZIONE 41

ART. 1 SOPRALLUOGHI E ACCERTAMENTI PRELIMINARI

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Disciplinare, l'Appaltatore dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazioni in genere). Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire, sia sul tipo di materiali da fornire. La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente

ART. 2 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa incaricata, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).

Le operazioni di tracciamento e picchettatura saranno a completo carico dell'Impresa esecutrice incaricata dei lavori

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative di impianto.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora. La Direzione Lavori prenderà visione degli incartamenti e valuterà l'approvazione o meno.

Anche qualora i tracciamenti e i picchettamenti verranno eseguiti dalla Direzione Lavori, l'impresa risulterà responsabile dei medesimi, e quindi sarà obbligata a rifare a sue

spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto e alle prescrizioni inerenti.

ART. 3 REALIZZAZIONE DEI LAVORI

L'esecuzione delle opere di urbanizzazione primaria relative al verde pubblico dovrà avvenire solo a permesso di costruire rilasciato su progetti esecutivi redatti secondo le modalità previste dal D.Lgs. 163/06 e s.m. e i. (Codice De Lise sui contratti pubblici) e composti dagli elaborati descritti nella sezione terza del D.P.R. 554/99 (Regolamento di attuazione), art. 25 e successivi e s.m., nonché nel rispetto di quanto previsto negli allegati di progetto e delle condizioni e prescrizioni di cui ai precedenti articoli.

La Direzione dei lavori delle opere di verde pubblico dovrà essere affidata a tecnici idonei per competenza professionale (Dottore agronomo, forestale). L'esecuzione dovrà altresì avvenire sotto la sorveglianza del Servizio competente e ai tecnici comunali ai quali dovrà essere garantito l'accesso al cantiere per la verifica e il controllo delle opere in corso di realizzazione.

L'inizio dei lavori per le opere previste dal progetto deve essere comunicato dal soggetto Attuatore, con almeno 15 giorni di anticipo, al Servizio competente del Comune, comunicando la data di inizio lavori, il nominativo dell'impresa esecutrice, il nominativo del direttore lavori per le opere agronomiche, il programma temporale delle opere a verde con evidenziate le varie fasi di lavoro e la data approssimativa di fine lavori. Eventuali interventi rilevanti che possono presupporre attività di controllo (es. piantagioni arboree) dovranno essere comunicati 5 giorni prima con comunicazione scritta al Servizio competente del Comune.

ART. 4 ELIMINAZIONE VEGETAZIONE A PORTAMENTO ARBUSTIVO ESISTENTE

L'eliminazione di tutta la vegetazione arbustiva, di qualsiasi specie e consistenza della chioma, dovrà essere realizzata dall'appaltatore, previa asportazione mediante tagli multipli del tronco e delle branche, compresa ogni mezzo e personale qualificato per: l'estirpazione delle ceppaie con frantumazione del legno con mezzo meccanico, l'eliminazione del materiale di risulta, la raccolta e il trasporto a rifiuto dei materiali secondo la normativa vigente; infine compresa la pulizia completa del cantiere.

ART. 5 LAVORAZIONI DEL SUOLO

Sulla indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza(es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.) l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa.

ART. 6 MATERIALI IN GENERE PER LE OPERE A VERDE DI PROGETTO

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutto il materiale indicato negli elaborati progettuali, nella quantità necessaria a realizzare l'opera.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, omogenei, privi di difetti e in ogni caso di qualità uguale o superiore a quella prescritta dal presente Capitolato, dal progetto o dalle normative vigenti e devono essere accettati, dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è libero di scegliere la provenienza del materiale purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano di qualità accettabile. L'Appaltatore è obbligato a notificare la provenienza dei materiali alla Direzione Lavori, in tempo utile, quest'ultima, se lo riterrà necessario, potrà fare un sopralluogo con l'Appaltatore sul luogo di provenienza del materiale da impiegare, prelevando anche dei campioni da far

analizzare a spese dell'Appaltatore. L'Appaltatore è tenuto, in qualunque caso, a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale prima della spedizione del materiale stesso, se richiesto dalla Direzione Lavori; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

L'Appaltatore dovrà sostituire, a sua cura e spese, il materiale non ritenuto conforme dalla Direzione Lavori, con altro corrispondente ai requisiti richiesti.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore .

L'approvazione dei materiali presso i fornitori o in cantiere, non sarà considerata come definitiva. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di scartare quei materiali che si siano alterati, per qualunque ragione durante il trasporto, o dopo l'introduzione in cantiere. La Direzione Lavori si riserva il diritto di farli analizzare in qualsiasi momento per verificarne le caratteristiche tecniche.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

Lo smaltimento degli imballaggi in cui è stato trasportato tutto il materiale è a completo carico dell'Appaltatore .

ART. 7 MATERIALI VEGETALI

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, erbacee, sementi, ecc...) necessario all'esecuzione dei lavori. Il produttore del materiale vegetale e lo stesso materiale devono rispettare le seguenti normative:

- DLgs 30 dicembre 1992, n. 536 "Attuazione della Direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali" art. 6 – 7;

- DM 22 dicembre 1993, "Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali"
- DPR 12 agosto 1975, n. 974 "Norme per la protezione delle nuove varietà vegetali, in attuazione della delega di cui alla legge 16 luglio 1974, n. 722;
- legge 22 maggio 1973, n 269 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento";

L'Appaltatore deve comunicare anticipatamente alla Direzione Lavori la provenienza del materiale vegetale, quest'ultima si riserva la facoltà di effettuare, insieme all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza per scegliere le singole piante, riservandosi la facoltà di scartare, a proprio insindacabile giudizio, quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, negli elaborati progettuali in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

L'Appaltatore dovrà fornire le piante coltivate per scopo ornamentale, preparate per il trapianto, conformi alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali per garantire la corrispondenza al: genere, specie, varietà, cultivar, portamento, colore del fiore e/o delle foglie richieste, nel caso sia indicato solo il genere e la specie si intende la varietà o cultivar tipica.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile ed indelebile, la denominazione botanica (Genere, specie, varietà o cultivar) in base al "Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate" (Codice orticolo 1969), inoltre il cartellino dovrà essere resistente alle intemperie. Nel caso in cui il cartellino identifichi un gruppo di piante omogenee su di esso andrà indicato il numero di piante che rappresenta.

Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante".

Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore può proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di accettarle o richiederne altre. Resta comunque inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti.

Nel caso di piante innestate, dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto che dovrà essere ben fatto e non vi dovranno essere segni evidenti di disaffinità.

All'interno di un gruppo di piante, richieste con le medesime caratteristiche, le stesse dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità nei gruppo, ecc..) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo; corrispondenti alla forma di allevamento richiesta: le piante dovranno avere subito le adeguate potature di formazione in vivaio in base alla forma di allevamento richiesta. Dove non diversamente specificato si intendono piante allevate con forma tipica della specie, varietà o cultivar cioè coltivate in forma libera o naturale con una buona conformazione del fusto e delle branche, un'alta densità di ramificazione di rami e branche e una buona simmetria ed equilibrio della chioma.

Dove richiesto dovranno essere fornite piante con forma diversa da quella naturale che richiede tecniche di potatura ed allevamento particolari come a spalliera, a cono, a spirale, ad albereto, a palla, ecc… ; corrispondenti alle tecniche di trapianto richieste: contenitore, zolla, radice nuda. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli, SpringRing System®, Root Control Bag®, Plant Plast®, ecc...) dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta. Previa autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere.

Le piante fornite in contenitore devono avere trascorso almeno una stagione vegetativa.

Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, come juta, canapa, paglia di cereale, torba, pasta di cellulosa compressa ecc..., rivestiti con reti di ferro non zincate a maglia larga, rinforzate se le piante superano i 4 m di altezza, o i 15 cm di diametro, con rete metallica.

Le piante a radice nuda, vanno sradicate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali), non vanno mai lasciate senza copertura a contatto con l'aria per evitare

il disseccamento. Possono essere conservate in ambiente controllato a basse temperature.

Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenetrate nel terreno. Il terreno che circonderà le radici dovrà essere ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Non saranno accettate piante con apparato radicale ad "aspirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso, ma neppure con apparato radicale eccessivamente o scarsamente sviluppato; corrispondenti alle dimensioni richieste: litri e/o diametro del contenitore, classe di circonferenza del fusto, classe di altezza della pianta, diametro della chioma, ecc… Col termine di piante in "vasetto" si intende quel materiale vegetale nella prima fase di sviluppo con 1 o 2 anni di età.

Tutte le piante dovranno essere di ottima qualità secondo gli standard correnti di mercato "piante extra" o come si usava in passato "forza superiore".

Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto) che possono compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie.

Potranno essere utilizzate piante non provenienti da vivaio, solamente se espressamente indicato in progetto, per piante di particolare valore estetico, restando anche in questo caso, l'Appaltatore pienamente responsabile della provenienza del materiale vegetale.

L'Appaltatore è tenuto a far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data e dell'ora in cui le piante giungeranno in cantiere.

ART. 8 GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

Il periodo di garanzia viene fissato in un anno per l'attecchimento degli impianti vegetali. Tale periodo decorre dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori delle opere. Per attecchimento, di un albero o arbusto (forestale e non) di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il

manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami. Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento e comunque sino all'avvenuta ripresa vegetativa e sino all'approvazione dei documenti di collaudo: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante non attecchite. In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento. In tal caso il deposito a garanzia sarà trattenuto dal Committente per tutto il periodo di garanzia a decorrere dall'ultima sostituzione e svincolato al termine di tale periodo (un anno dall'intervento di sostituzione). Saranno a carico dell'Appaltante l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati (compresa la ceppaia), la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

ART. 9 TERRENO VEGETALE DI RIPORTO

L'Appaltatore dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare dovrà comunicare preventivamente alla Direzione Lavori il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno agrario per il cantiere, per poterne permettere un controllo da parte della Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di prelevare dei campioni da sottoporre ad analisi. Tale approvazione non impedirà successive verifiche da parte della Direzione Lavori sul materiale effettivamente portato in cantiere. Le analisi del terreno dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S..

La fornitura del terreno dovrà essere posato, livellato e adeguatamente baulato per garantire l'adeguato scorrimento superficiale delle acque. Le quantità e lo spessore dovrà far riferimento a quanto indicato nel Computo metrico estimativo

Il terreno, se non diversamente specificato in progetto o dalla Direzione Lavori, dovrà essere per composizione e granulometria classificato con rapporto argilla/limo/sabbia definito di "medio impasto a prevalenza sabbiosa" .

Il terreno dovrà contenere gli elementi minerali (macro e micro elementi), essenziali per la vita delle piante, in giusta proporzione.

Nel caso di terreni con valori che si discostano da quelli indicati, spetterà alla Direzione Lavori accettarli imponendo, se necessario, interventi con concimi o con

correttivi per bilanciarne i valori, tali interventi non saranno in alcun modo ricompensati all'Appaltatore.

La terra di coltivo da utilizzare nel riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria il più possibile vicino al cantiere e prelevata entro i primi 35 cm dalla superficie, l'Appaltatore è tenuto a rimuovere l'eventuale vegetazione presente (manto erboso, foglie, ecc...) per i primi 3-5 cm.

In linea generale il terreno di riporto non deve essere difforme dal terreno agricolo dell'area di intervento, tranne dove venga specificatamente indicato dal progetto, deve rispettare i parametri sopraindicati ed avere una giusta quantità di microrganismi, comunque dovrà essere completamente esente da materiale inquinante (oli, benzine, ecc...), da sostanze nocive (sali minerali o altro), da inerti (pietre, plastica, ferro, vetro, radici, residui vegetali, ecc...) e da agenti patogeni.

Il terreno di riporto sarà misurato in volume di terreno smosso, effettivamente posato in cantiere, espresso in metri cubi senza; l'eventuale quantificazione del calo fisiologico del terreno dovrà essere fatto preventivamente dall'Appaltatore in funzione delle effettive caratteristiche organolettiche del terreno.

ART. 10 MATERIALI VULCANICI PER I REINTERRI

Per la messa a dimora di piante arboree ed arbustive, l'Appaltatore dovrà prevedere la fornitura e la posa di miscela di materiali vulcanici (pomici e lapillo vulcanico) fornito sfuso per integrare il terreno vegetale secondo quanto previsto dal computo metrico estimativo e dalle disposizioni della Direzione Lavori.

Per le piante arboree il progetto prevede la fornitura e la stesa di un quantitativo pari al 50% del totale di substrato per il riempimento della buca; mentre per arbusti si prevede la fornitura e la stesa di uno spessore di 15 cm su tutta la superficie da piantumare. Il lapillo dovrà essere adeguatamente mescolato al terreno vegetale.

ART. 11 CONCIMI

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.

I concimi dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, forniti nei loro involucri originale di fabbrica con sopraindicate tutte le caratteristiche di legge.

I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla legge del 19 ottobre 1984, n.748 "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti".

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare le dosi di concime e/o la loro qualità, sia durante le fasi di impianto che durante il periodo di manutenzione, se previsto.

I concimi saranno misurati a peso di materiale, effettivamente sparso sul terreno, espresso in chilogrammi.

Il progetto prevede la fornitura e la distribuzione di concime chimico ternario con azoto a lenta cessione, titolo indicativo 15-10-15 distribuito sull'area di proiezione della chioma per gli arbusti e/o nella tazza di pertinenza nella dose di 50 gr./mq.

ART. 12 AMMENDANTI E CORRETTIVI

Per ammendanti e correttivi si intende qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche, e meccaniche di un terreno.

Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), ammendante compostato misto, torba (acida, neutra, umificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi, solfato ferroso.

Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti.

Per quanto riguarda il letame, questo deve essere bovino, equino o ovino, ben maturo (decomposto per almeno 9 mesi) e di buona qualità, privo di inerti o sostanze nocive.

Il *compost* deve essere di materiale vegetale, ben maturo, umificato aerobicamente e vagliato con setacci di 20 mm di maglia, deve essere esente da sostanze inquinanti o tossiche.

Per il *compost* ed il letame la Direzione Lavori si riserva il diritto di giudicarne l'idoneità, ordinando anche delle analisi se lo ritenga necessario.

Le quantità e la qualità di ammendanti e correttivi, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa, ecc...

I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla legge del 19 ottobre 1984, n.748 "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti".

Gli ammendanti e correttivi saranno misurati in peso del materiale secco, effettivamente miscelato al terreno di cantiere, espresso in chilogrammi se forniti sfusi, in litri se forniti in sacchi.

ART. 13 FITOFARMACI

L'impiego di fitofarmaci è consentito solo nel pieno rispetto delle normative comunitarie, statali e regionali vigenti in materia.

Andranno in ogni caso impiegati i prodotti con minore impatto sull'ambiente, utilizzati secondo le specifiche raccomandazioni fornite dalle Ditte produttrici, e solo nei casi in cui si rendano effettivamente necessari.

A tale proposito ogni intervento di questo tipo andrà prima opportunamente concordato con il Committente, che provvederà ad adottare e, se del caso, rendere pubbliche le misure eventualmente necessarie per la salvaguardia di persone, animali domestici e ambienti.

ART. 14 PREPARAZIONE DELLE BUCHE PER LA PIANTUMAZIONE

La preparazione del terreno assume un rilievo fondamentale per l'attecchimento ed il futuro sviluppo della pianta. L'ampiezza e la profondità della buca devono essere rapportate con le dimensioni che raggiungerà la pianta.

Prima della preparazione delle buche é necessario accertarsi se il suolo è permeabile ed in grado di trattenere l'acqua di cui avrà bisogno la pianta. Lo scavo deve avvenire con terreno sufficientemente asciutto. Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni dell'apparato radicale o della zolla. Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni minime:

- buca piante arboree cm. 100 x 100 x 100

- buca per arbusti e cespugli cm. 50 x 50 x50
- buca (per erbacee e tappezzanti) cm. 40 x 40 x 40

Modalita' di esecuzione

Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso. Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non per adattare l'apparato radicale al volume di buche troppo piccole. La terra scavata deve essere accumulata a parte, i detriti e gli eventuali materiali di risulta vanno raccolti e trasportati nelle discariche autorizzate. La terra fine proveniente dagli strati attivi non deve essere mescolata con quella proveniente dagli strati più profondi. Nei terreni poco permeabili é necessario predisporre un adeguato drenaggio disponendo uno strato di ghiaia o argilla espansa sul fondo della buca e praticando se necessario ulteriori fori. Per quanto non presente in questa voce si rimanda all'art. successivo.

ART. 15 MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI

L'epoca per la messa a dimora delle piante, viene stabilita nel cronoprogramma facente parte del progetto o dalla Direzione Lavori. In generale, deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità del terreno; sono da evitare i periodi di gelo. Per le conifere si preferisce l'inizio dell'autunno, per le altre sempreverdi la primavera.

Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi più caldi, in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti.

Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo. Alcune specie sempreverdi si possono piantare anche nella fase di riposo vegetativo estivo.

Qualche giorno prima della messa a dimora degli alberi, l'Appaltatore dovrà preparare le buche che dovranno essere almeno 1,5 volte le dimensioni del pane di terra da contenere.

Prima della messa a dimora degli alberi occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla, utilizzando concimi ternari (N-P-K) con azoto a lenta cessione, da distribuire uniformemente nella buca.

Nel caso in cui il progetto o la Direzione Lavori prevedano l'uso di micorrize o biostimolanti questi dovranno essere messi a contatto diretto con le radici, in modo uniforme.

Durante lo scavo della buca il terreno agrario deve essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici, il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e a spese dell'Appaltatore e sostituito con terreno adatto.

Durante lo scavo, l'Appaltatore , si dovrà assicurare che le radici non si vengano a trovare in una zona di ristagno idrico, nel qual caso, si dovrà predisporre un adeguato drenaggio posando uno strato di materiale drenante sul fondo della buca, se la Direzione Lavori lo riterrà opportuno, l'Appaltatore dovrà predisporre ulteriori soluzioni tecniche al problema.

La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso, le piante cresciute da talea devono essere piantate 5 cm più profonde della quota che avevano in vivaio.

L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo, verrà invece asportato tutto il materiale di imballaggio non biodegradabile (vasi in plastica, terra cotta, ecc...) il quale dovrà essere allontanato dal cantiere.

Prima della messa a dimora delle piante a radice nuda, queste andranno leggermente spuntate ed asportate quelle danneggiate, successivamente "inzaffardate" con un miscuglio, in parti uguali, di argilla e letame maturo, con piccole quantità di poltiglia bordolese all'1% o di un prodotto a cuprico, il tutto sciolto in acqua per creare una poltiglia.

Le radici delle piante dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate, eliminando quelle rotte o danneggiate, e rifilando quelle di dimensioni maggiori. Nel caso di piante in contenitore, dopo l'estrazione, le radici compatte dovranno essere tagliate e il feltro attorno alle radici dovrà essere rimosso.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto. Gli esemplari andranno orientati con la medesima esposizione che avevano in vivaio.

L'Appaltatore dovrà poi procedere al riempimento definitivo delle buche con terra fine di coltivo.

Essendo previsto un sistema di irrigazione automatico o sotterraneo, al termine del riempimento della buca non si dovrà creare una conca attorno agli alberi per trattenere l'acqua. Quest'ultima sarà portata immediatamente dopo l'impianto in quantità abbondante, fino a quando il terreno non riuscirà più ad assorbirne.

Al termine della messa a dimora delle piante, andranno rimosse tutte le legature, asportando i legacci o le reti che andranno portate in pubblica discarica.

Dopo di ché, se necessario, si dovrà procedere con la potatura di trapianto. Si dovranno asportare i rami che si presentino eventualmente danneggiati o secchi.

Per le sole piante fornite a radice nuda o in zolla che non siano state preparate adeguatamente in vivaio, su richiesta della Direzione Lavori, si dovrà procedere ad un intervento di sfoltimento per ridurre la massa evapotraspirante, nel rispetto del portamento e delle caratteristiche delle singole specie. Non si dovrà comunque procedere alla potatura delle piante resinose, su queste si potranno eliminare solo i rami danneggiati o secchi.

ART. 16 REINTERRI

Il terreno col quale realizzare i reinterri dovrà essere così composto:

- per le piante arboree: 50% terreno vegetale, 50% lapillo e sostanza organica.
- per le piante arbustive ed erbacee il progetto prevede 30% di lapillo e sostanza organica su tutta la superficie da mettere a dimora.

ART. 17 IRRIGAZIONE ALBERATURE E PIANTE ARBUSTIVE ED ERBACEE

Le piante devono essere irrigate subito dopo la messa a dimora e costantemente in seguito nei primi anni di insediamento. I sempreverdi devono essere irrigati anche durante i periodi più siccitosi dell'inverno evitando le giornate di gelo. Si deve evitare che la zolla

asciughi in superficie in quanto ne risulterà difficile la reidratazione e la conseguente sopravvivenza della pianta.

A titolo di esempio si segnalano le quantità di acqua da somministrare ad ogni irrigazione per le singole categorie di piante con la raccomandazione che, nei pericoli siccitosi, è opportuno avvicinarsi ai valori massimi qui di seguito specificati:

• piante erbacee annuali e perenni da litri 0, 5 a 2

• piante arbustive e cespugli da litri 3 a 10

• piante arboree alte fino a 2 m. da litri 10 a 20

• piante arboree alte da 2 a 5 m. da litri 30 a 60

A tutte le piante messe a dimora deve essere garantito un sufficiente quantitativo d'acqua mediante impianti di irrigazione a goccia o a spruzzo nelle zone irrigate per il prato, in ore compatibili con quanto prescritto dalle specifiche ordinanze in materia di consumi idrici. Le irrigazioni dovranno essere programmate nella quantità e nella frequenza in relazione alle esigenze specifiche delle piante, alla natura del terreno e all'andamento stagionale.

Il programma di irrigazione dovrà prevedere negli anni successivi al primo di incrementare la portata di circa il 50% in seguito al maggior sviluppo delle piante e di conseguenza delle loro maggiori esigenze. Per le piante per cui si prevede di interrompere l'irrigazione dopo un certo periodo di tempo dall'attecchimento (solitamente almeno tre anni), nell'ultimo anno di intervento si consiglia di distanziare maggiormente gli interventi per non creare stress idrici alle piante stesse.

Rispetto alla stagione, per le piante arboree, è utile tenere presenti i seguenti elementi:

- In estate i bagnamenti dovranno essere effettuati durante le ore più fresche per evitare stress fisiologici alle piante; per evitare sprechi è più razionale procedere a interventi contenuti e frequenti.

- In inverno, di norma, non si procede ad annaffiature, sia per il riposo dei vegetali, sia per evitare danni da gelo. In casi particolari è però utile derogare a tale prescrizione; ciò può accadere quando la siccità si prolunga in modo anomalo e le temperature si mantengono sopra lo zero. Tali situazioni consigliano bagnamenti sui nuovi

impianti da effettuarsi 1-2 volte nell'arco invernale con modesti quantitativi (50 litri) distribuiti durante le ore di massima temperatura. Ciò non arreca danni ed anzi evita alle piante uno stress idrico al momento della ripresa vegetativa.

Gli impianti di irrigazione automatici vanno controllati periodicamente per assicurare regolari funzionamenti. L'impianto di irrigazione non esonera L'Impresa Esecutrice dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione: L'Impresa esecutrice dovrà pertanto essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

ART. 18 ANCORAGGI

Il terreno oggetto di sistemazione a verde dovrà presentarsi predisposto alla piantagione, ovvero con i piani di posa individuati e livellati, libero da materiali di risulta di cantiere, cumuli di terra od altri inerti, cose, persone e da quant'altro possa ostacolare o rallentare il lavoro, pulito da erbe infestanti ed altre piante non gradite. La buca dove posizionare la zolla di dimensioni sufficientemente grandi da garantire un adeguato spazio di lavoro. Successivamente verranno inserite le ancore in circolo il più possibile vicino alla zolla, posizionandole equidistanti tra loro secondo un angolo di 120°. Successivamente le ancore verranno spinte nel terreno, lasciando sporgere il cavo con l'asola per una lunghezza pari a metà dell'altezza della zolla, e saranno messe in tensione agganciando l'asola del cavo e tirando verso l'alto. Il sistema dovrà essere posizionato allineandolo con le ancore. Sopra di esso sarà fatto scorrere il cavo di tensionamento opportunamente messo in tensione con apposita leva. I pali tutori in legno non devono danneggiare la zolla. Saranno in numero di due, come indicato dagli elaborati grafici allegati al Progetto. I tutori costituiti da tiranti di corda, filo di ferro, ecc. sono estremamente facili al rilassamento e agiscono solo per trazione. Gli ancoraggi di questo tipo devono essere corredati di autoregolatori della tensione e il tirante deve essere reso visibile al fine di evitare pericolosi danni a persone o animali.

Dopo la prima irrigazione abbondante, l'Appaltatore avrà cura di verificare il perdurare del tensionamento.

ART. 19 SPECIE ARBOREE

Le piante dovranno di prima scelta, prodotte secondo normative qualitative internazionali, hanno ricevuto tutte le cure colturali necessarie alla formazione di un forte apparato radicale e di un apparato aereo sano e ben impostato, così da consentire un

rapido attecchimento ed un corretto accrescimento nel tempo. La realizzazione dei lavori sarà affidata a personale tecnico specializzato, attrezzato per operare velocemente ed in qualità, al fine di ottenere il massimo risultato. Si prevede per l'area in esame la fornitura e posa di alberature secondo quanto previsto dagli elaborati progettuali prevedendo (35-40 cm circonferenza fusto per tutti i *Pinus pinea* e 20-25 cm per tutte le altre alberature); che verranno poste a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di tutori , la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua, compresa la fornitura e posa di tubo dreno interrato per irrigazione, comprese tutte le opere per eseguire il lavoro a regola d'arte.

Gli alberi devono essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (alberature stradali, macchie, esemplari isolati, ecc...). Il fusto dovrà essere diritto ed assurgente. Le piante dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici, o segni conseguenti a urti, grandine, legature, ustioni da sole, gelo o altro tipo di scortecciamento. La chioma dovrà essere a forma libera, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Gli alberi dovranno presentare una "freccia " centrale, sana e vitale, fatta eccezione per le varietà pendule o con forma globosa, salvo quanto diversamente specificato nel progetto o richiesto dalla Direzione Lavori. Nel caso siano richieste piante ramificate dalla base, queste dovranno presentare un fusto centrale diritto, con ramificazioni inserite a partire dal colletto. Tali ramificazioni dovranno essere inserite uniformemente sul fusto in tutta la sua circonferenza e altezza. Nel caso in cui siano richieste piante a più fusti, questi dovranno essere almeno tre ed equivalenti come diametro, distribuiti in maniera equilibrata. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli con diametro superiore a 1 cm.

Gli alberi dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle disposizioni progettuali, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

Per le piante in zolla, questa dovrà avere le seguenti dimensioni: diametro pari a dieci volte quello del tronco, misurato a 100 cm dal colletto, con un altezza della zolla di almeno 4/5 del suo diametro. Per quanto riguarda le conifere, la zolla dovrà avere

diametro pari al 15% dell'altezza totale della pianta e altezza pari a 3/4 del dimetro della zolla.

Se il progetto richiede piante in zolla e l'Appaltatore per suo interesse dispone di piante in contenitore, queste potranno essere accettate dalla Direzione Lavori purché abbiano le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi, senza però aver diritto ad alcun maggior compenso.

Gli alberi vengono misurati in base alle caratteristiche sopra citate e al numero di piante effettivamente messe a dimora in cantiere e corrispondenti alle caratteristiche indicate in progetto e nel presente disciplinare.

ART. 20 SPECIE ARBUSTIVE ED ERBACEE

Gli **arbusti** devono essere ramificati a partire dal colletto, con non meno di tre ramificazioni ed avere altezza proporzionale al diametro della chioma. Gli arbusti e i cespugli se di specie autoctona devono provenire da produzioni specializzate derivante da materiale autoctono. La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione.

Gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle indicazioni dell'elenco prezzi, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, proporzionato alle dimensioni della pianta, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari, fresche, sane e prive di tagli con diametro superiore a 1 cm.

Negli arbusti e cespugli forniti in zolla o in contenitore, il terreno che circonderà le radici dovrà essere compatto, ben aderente alle radici, di buona qualità, senza crepe. Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro degradabile (juta, reti di ferro non zincate, ecc...). In questa categoria vengono collocate anche le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti che oltre alle caratteristiche sopra descritte si differenziano perché dovranno essere sempre fornite in contenitore o in zolla, con due vigorosi getti della lunghezza indicata in progetto (dal colletto all'apice vegetativo più lungo). Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

Gli arbusti vengono misurati in base al numero di piante effettivamente messe a dimora in cantiere e corrispondenti alle caratteristiche indicate in progetto e nel presente capitolato.

Le **piante erbacee** sono perenni, in base alle disposizioni degli elaborati progettuali. La parte vegetativa dovrà essere rigogliosa, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione. Le erbacee dovranno essere fornite in contenitori di plastica o materiale biodegradabile delle dimensioni richieste dall'elenco prezzi. Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e ottima capacità di copertura, assicurata da ramificazioni uniformi. Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso e/o al volume in litri del contenitore.

ART. 21 TELO PACCIAMANTE

Nelle aree piantumate con arbusti è prevista la fornitura e posa in opera di telo pacciamante drenante in polipropilene o materiale vegetale tipo biostuoia in juta, cocco, paglia densità min. 300gr/mq. su terreno da preparare con fresatura profondità 25 cm. scerbatura e livellamento per la messa a dimora delle piante, compreso ancoraggio al suolo con picchetti metallici, con indicazioni per le modalità di posa fornite dalla D.L.

In caso di tessuti organici, questi si devono decomporre e non se ne devono trovare traccia dopo 5-6 anni. In tutti i casi la copertura del suolo ai raggi solari deve essere almeno del 90% per impedire il germogliamento delle infestanti. I teli dovranno essere integri e privi di strappi, fori o altro che ne possa alterare la funzione.

I teli pacciamanti saranno misurati in superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente posata, senza tenere conto delle eventuali sovrapposizioni, espressa in metri quadrati e verranno eventualmente computati a parte.

ART. 22 ACQUA

Il Committente fornirà gratuitamente una o più prese d'acqua all'Appaltatore nel luogo dei lavori. Qualora questa non fosse disponibile, l'impresa si approvvigionerà con mezzi propri. L'acqua da impiegare per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive per le piante o sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa. Se richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà effettuare un controllo

periodico dell'acqua e dovrà fornire analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo S.I.S.S..

Potranno essere scartate quelle acque che in base al tipo di suolo (presenza di elementi critici), al tipo di piante da irrigare e al quantitativo annuo, possano creare danni alla vegetazione od accumuli di elementi tossici nel terreno.

L'acqua deve essere somministrata ad una temperatura non inferiore ai ¾ °C di quella dell'aria, comunque con temperatura > 15 °C, altrimenti tali liquidi potrebbero determinare turbe nell'assorbimento radicale o ritardi vegetativi.

Le acque che presentino un elevato quantitativo di sostanze in sospensione dovranno essere filtrate opportunamente, per evitare l'usura, l'intasamento degli impianti irrigui.

Il pH dell'acqua deve essere compreso tra 6 e 7,8, valori superiori o inferiori potrebbero creare squilibri e rendere immobilizzati elementi nutritivi.

L'acqua sarà misurata in volume, effettivamente utilizzata in cantiere, espresso in metri cubi.

ART. 23 COMPONENTI PER L'IRRIGAZIONE

Tutti i materiali da utilizzare per l'impianto di irrigazione dovranno essere di ottima qualità, di materiale atossico, provenienti da ditte leader nel settore, totalmente compatibili tra loro.

All'interno dei pozzetti si dovrà utilizzare raccorderia in polipropilene resistente alle tensioni provocate dall'assestamento delle tubazioni, al di fuori in materiale plastico.

Le tubazioni dovranno essere in Polietilene Alta o Bassa Densità, minimo PN 6 per condotte in pressione, (per tubazioni di diametro $\geq$ 75 mm occorre PN 12), le tubazioni e la raccorderia dovrà essere di materiali resistenti e adeguati alle necessità dell'impiego specifico.

Nel caso in cui sia a carico dell'Appaltatore la fornitura e la messa in opera del bauletto d'allacciamento alla rete idrica, per il contenimento del relativo contatore, la posizione del manufatto sarà indicata dalla Direzione Lavori.

I componenti per l'irrigazione saranno misurati a numero, nel caso delle tubazioni saranno misurate a metro lineare, effettivamente montati o posati in cantiere.

ART. 24 TUBO PER DRENAGGIO

Per questa voce, non prevista tra le opere a verde, si rimanda al disciplinare descrittivo e prestazionale delle opere edili

ART. 25 TUBO CORRUGATO FLESSIBILE

Il tubo corrugato flessibile in PVC duro a doppia parete (rivestito internamente da una guaina plastica), corrugato, flessibile.

I tubi dovranno avere struttura omogenea e dovranno essere privi di bolle, fenditure o difetti simili.

Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate ortogonalmente agli assi.

Il materiale dovrà essere fornito negli imballi originali attestanti qualità e caratteristiche del contenuto, che dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori prima del loro impiego.

Le misure per la verifica delle dimensioni dei tubi e delle aperture e le prove di resistenza meccanica devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 1187, che si intendono integralmente trascritte.

Nella prova di resistenza all'urto, al massimo il 5 % dei campioni potranno risultare frantumati o parzialmente frantumati per l'intera lunghezza.

Nella prova di resistenza a flessione, i campioni non devono cedere o frantumarsi.

Nella prova di resistenza a deformazione, il diametro esterno dei tubi non può modificarsi più del 12%. I tubi corrugati flessibili saranno misurati in metri lineari effettivamente posati in cantiere.

ART. 26 TRASPORTO DEL MATERIALE VEGETALE

Come trasporto si intende lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al cantiere e al posizionamento nella dimora definitiva. In considerazione del fatto che si movimenta del materiale vivo, andranno adottate tutte le precauzioni necessarie durante il carico, il trasporto e lo scarico per evitare stress o danni alle piante.

L'Appaltatore dovrà vigilare che lo spostamento avvenga nel miglior modo possibile, assicurandosi che il carico e scarico come il trasferimento sia eseguito con mezzi, protezioni e modalità idonee al fine di non danneggiare le piante, facendo particolare attenzione che i rami, la corteccia non subiscano danni o che le zolle non si frantumino, crepino o si secchino.

L'estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale, evitando di ferire le piante.

Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30 – 50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l'abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l'auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all'imbracatura. In casi eccezionali, previa approvazione della Direzione Lavori, gli esemplari potranno essere sollevati tramite perni infissi nel tronco o passanti da parte a parte.

Le piante che subiscono il trasporto dovranno mantenere un adeguato tenore di umidità, onde evitare disidratazione o eccessiva umidità che favorisce lo sviluppo di patogeni.

Si dovrà prestare attenzione nel caricamento su mezzi di trasporto, mettendo vicino le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate. Le piante non dovranno essere sollevate per la chioma ma per il loro contenitore o zolla. Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile. Per gli arbusti o piccoli alberi, si auspica l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta.

L'Appaltatore potrà raccogliere le piante all'interno di cassette, cassoni o altro contenitore idoneo per il migliore e più agevole carico, scarico e trasporto del materiale.

Nel caso si vogliano sovrapporre le cassette, quelle inferiori devono avere un'altezza superiore alle piante che contengono per evitare lo schiacciamento.

Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, o la bagnatura delle piante tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi coibentati o con cella frigorifera, si dovrà evitare che la temperatura all'interno del mezzo oltrepassi i 28°C o scenda sotto i 2°C (temperature minime superiori sono richieste nel caso di trasporto di piante sensibili al freddo). Si auspica l'uso di veicoli muniti di pianali per evitare l'eccessiva sovrapposizione delle piante che si potrebbero danneggiare.

Si dovrà fare in modo che il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva sia il minore possibile e che le piante giungano in cantiere alla mattina, per avere il tempo di metterle a dimora o di sistemarle in un vivaio provvisorio, preparato precedentemente in cantiere.

L'accatastamento in cantiere non può durare più di 48 ore, poi è necessario vengano posizionate in un vivaio provvisorio posto in un luogo ombroso, riparato dal vento, dal ristagno d'acqua, con i pani di terra l'uno contro l'altro, bagnati e coperti con sabbia, segatura, pula di riso o paglia, avendo estrema cura che il materiale vegetale non venga danneggiato.

L'Appaltatore si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità. Per le conifere e tutte le piante in vegetazione andranno sciolte le legature dei rami, per evitare danni alla chioma, per poi essere nuovamente legate, come indicato precedentemente, quando l'Appaltatore è pronto per la messa a dimora definitiva.

ART. 27 SEMENTI

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

ART. 28 TAPPETI ERBOSI

Il progetto prevede la realizzazione da parte dell'Appaltatore di tappeto erboso con preparazione meccanica del terreno, concimazione di fondo, semina manuale meccanica, compreso fornitura di 40 g/mq. di concime composto ternario con azoto a lenta cessione, e 6+0 g/mq. di concime organico minerale, 15/g/mq. di *Zoisya japonica* tipo varietà Zenit e el toro. L'intervento prevede anche la semina, la rullatura, i diserbi selettivi, e le necessarie irrigazioni per aspersione (6-8) mm. fino a completo funzionamento dell'impianto di irrigazione.

La formazione del prato dovrà avvenire dopo aver terminato la posa degli impianti tecnici e delle infrastrutture, dopo la messa a dimora delle piante (alberi, arbusti, erbacee, ecc...).

Nel caso in cui la Direzione Lavori abbia rilevato un eccessiva concentrazione di erbe infestanti, potrà ordinare all'Appaltatore di eseguire un diserbo, sentito il parere dei tecnici del Comune, sull'intera area a prato, prima dello sfalcio dell'erba e delle lavorazioni del terreno.

Nella preparazione del terreno per i tappeti erbosi, l'Appaltatore al termine delle operazioni prescritte nell'art. "Lavorazioni del suolo" procederà eliminando ogni residuo vegetale o inerte, che dovranno essere allontanati dall'area di cantiere, livellerà il terreno con erpici a maglia o con rastrelli avendo cura di coprire ogni buca od avvallamento. Dopo di che, eseguirà una leggera rullatura, con rulli lisci.

Al termine delle lavorazioni il profilo del suolo dovrà rispettare le indicazioni progettuali o quelle della Direzione Lavori, su un tratto di 4 m di superficie non sono ammessi scostamenti dall'andamento previsto superiori a 3 cm nei prati ornamentali e di 5 cm in quelli paesaggistici. Si dovrà prestare particolare attenzione che non vi siano avvallamenti, ma una leggera baulatura verso i margini dell'area lavorata, per facilitare il deflusso delle acque, nel collegamento con pavimentazioni o simili ci deve essere un raccordo continuo con scostamenti non superiori ai 2 cm.

La semina dei tappeti erbosi dovrà essere fatta preferibilmente alla fine dell'estate o all'inizio della primavera, in base a quanto prescritto dal cronoprogramma o indicato dalla Direzione Lavori in base all'andamento del cantiere e delle condizioni climatiche.

Dall'ultima lavorazione del terreno è bene lasciare trascorrere alcuni giorni prima di procedere alla semina, preceduta da una rastrellatura incrociata superficiale con erpici a maglia o altri attrezzi idonei, oppure manualmente con rastrelli. La semina dovrà avvenire su terreno asciutto, in giornate secche e prive di vento con seminatrici specifiche per prati ornamentali. Dove le dimensioni dell'area di semina o la giacitura del terreno non lo consentano si dovrà procedere manualmente.

La semina dovrà avvenire con passaggi incrociati a 90° cospargendo il prodotto in maniera uniforme. Durante la semina si dovrà porre attenzione a mantenere l'uniformità della miscela, se necessario provvedere a rimescolarla, nel caso le caratteristiche del seme lo richiedano si potrà aggiungere sabbia per la distribuzione.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di aumentare fino al 20% in più, i quantitativi di seme prescritti in progetto o nel presente capitolato, nel caso lo ritenga opportuno.

Al termine della semina l'Appaltatore dovrà eseguire una erpicatura leggera (con erpice a maglie) o con una rastrellatura superficiale in un unico senso (non avanti-indietro) per coprire la semente. La semente dovrà essere interrata ad una profondità non superiore a 1 cm, poi sarà necessario eseguire una rullatura incrociata per far aderire il terreno al seme. Dopodiché si procederà con un innaffiatura (bagnando almeno i primi 10 cm di terreno) in modo che l'acqua non abbia effetto battente sul suolo onde evitare l'affioramento dei semi o il loro dilavamento.

Il prato conformato e sviluppato dovrà presentarsi perfettamente inerbito con manto compatto con almeno il 75% di copertura media dopo il taglio (50% per i prati paesaggistici), saldamente legato allo strato di suolo vegetale con le specie seminate, con assenza di sassi, erbe infestanti in ogni stagione, esenti da malattie, avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o dal passaggio di veicoli anche di terzi.

La formazione del manto erboso sarà misurata in base alla superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente lavorata, espressa in metri quadrati.

ART. 29 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE NEL CORSO DEI LAVORI

L'Appaltatore è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalla parti

ART. 30 DIFESA DEI NUOVI IMPIANTI

Protezione dall'eccessiva traspirazione delle piante, si dovrà attuare subito dopo la piantagione, proteggendo i fusti mediante la fasciatura con tessuti di juta, paglia, o altro materiale simile (che dovrà resistere almeno due periodi vegetativi in condizioni normali), o ripetutamente spalmati con sostanze che inibiscono l'evapotraspirazione (antitraspiranti), in base alle indicazioni della Direzione Lavori. Le sostanze chimiche utilizzate per la spalmatura (emulsioni di cera, dispersioni di sostanze plastiche ecc.) non devono contenere sostanze solubili dannose alle piante e devono rimanere completamente efficaci per almeno otto settimane.

Nel caso in cui il trapianto si compia in autunno o inverno, le piante più sensibili al freddo dovranno essere protette con materiale idoneo (paglia, coibentanti, ecc...).

Le protezioni meccaniche potranno essere realizzate con imbracatura di rete metallica, materie plastico, ramaglie, ovvero mediante recinzione, devono avere una durata di almeno tre anni e non devono ostacolare la crescita delle piante e le operazioni di manutenzione.

Nel caso in cui sia previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, si dovrà proteggere il fusto delle piante dai danni provocati dai decespugliatori tramite un collare di gomma di altezza variabile a seconda della pianta da proteggere dai 7 – 15 cm di colore marrone, verde, nero o trasparente, che permetta l'accrescimento diametrale del fusto. Nel caso in cui il fusto della pianta sia bagnato dall'irrigazione a pioggia, il collare non dovrà essere aderente al fusto ma permettere la circolazione dell'aria, per evitare fenomeni di marcescènza.

ART. 31 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

Nella posa dell'impianto di irrigazione dovranno essere seguite attentamente le indicazioni del progetto.

Le condotte principali dovranno essere posizionate oltre la superficie interessata dalla proiezione della chioma integra degli alberi esistenti aumentata di un metro, ed almeno 1,5 m dalla proiezione della chioma integra degli arbusti. All'interno della fascia di rispetto potranno essere posati tubi di ridotto diametro, in accordo con la Direzione Lavori, con scavi eseguiti a mano, avendo cura di non ledere le radici delle piante.

Gli scavi per la posa delle tubazioni potranno essere eseguiti meccanicamente (catenaria, macchina munita di cucchiai, escavatore con benna, ecc...) in osservanza delle disposizioni prescritte nell'Art. "Scavi e rinterri". La larghezza dello scavo dovrà essere adeguata alla dimensione del tubo da contenere e adeguata a contenere ogni raccordo o allacciamento previsto.

La profondità degli scavi per le condutture principali dovrà essere di 50 cm, per evitare eventuali danni con le successive lavorazioni. A 10 – 12 cm sopra il tubo andrà posizionata una striscia di avvertimento in plastica, di colore blu riportante la dicitura "ATTENZIONE TUBO ACQUA", per segnalarne la presenza in caso di successive lavorazioni.

Nel caso si utilizzino tubi in materiale plastico autoportante (PVC, PE, ecc...) questi andranno protetti immergendoli in sabbia o altro materiale incoerente, che dovrà presentare uno spessore di 4 –6 cm tutto intorno al tubo.

Il rinterro dei tubi andrà fatto con il materiale di scavo qualora questo, a giudizio della Direzione Lavori, sia privo di sassi, pietre o altri oggetti inerti che potrebbe danneggiare le tubazioni stesse.

Le condotte in pressione, dovranno essere di diametro e spessore dimensionato alle portate e alle pressioni dell'acqua che vi dovrà transitare. Prima del rinterro delle tubature queste dovranno essere collaudate, mettendole in pressione, con la massima disponibile all'allacciamento, per almeno 24 ore.

Gli irrigatori per impianti fissi, dovranno essere difficilmente soggetti ad atti vandalici (a scomparsa), delle caratteristiche di portata, pressione e angolo di esercizio, previste dal

progetto e nella posizione indicata dallo stesso progetto, collegati alle tubazioni tramite staffe, gli irrigatori dovranno essere perfettamente ortogonali al piano di campagna, mentre la loro quota dovrà essere definita soltanto al termine della preparazione del letto di semina (quindi dopo la loro posa in opera).

Per i cespugli e le aiuole si dovrà predisporre l'utilizzo di ala gocciolante autocompensante che dovrà essere posta sotto lo strato di pacciamatura o del telo in tessuto non tessuto, collocando almeno una linea ogni filare di arbusti posata a zig-zag tra le piante dello stesso filare, con un debordo dall'asse degli arbusti di 5 - 10 cm per lato.

Nel caso di scarpate, l'ala gocciolante andrà a monte delle piante con i gocciolatori vicini ad esse, cercando di dargli un andamento orizzontale. Quando si devono irrigare piante erbacee, l'ala gocciolante, andrà posta ogni 25 - 30 cm di distanza, in modo da distribuire uniformemente l'acqua.

L'ala gocciolante dovrà essere fissata al terreno tramite appositi picchetti, che ne evitano il movimento quando entra in pressione. I picchetti dovranno essere posti nel tratto di ala gocciolante adagiata fra una pianta e l'altra, comunque a non più di un metro l'uno dall'altro.

Per gli alberi, l'ala gocciolante si dovrà posizionare sotto terra attorno alla zolla sul tubo dreno, per una lunghezza di 2-3 m a seconda delle dimensioni della zolla stessa.

Le centraline e le relative elettrovalvole dovranno essere raggruppate in pozzetti drenati, in quota con il piano di campagna, accessibili, in ogni momento, ai tecnici per verificare i tempi di programmazione.

I pozzetti, bauletti e comunque tutte le parti dell'impianto non interrate, dovranno essere protette, tramite adeguato sistema di isolamento termico (lana di vetro, polistirolo espanso, ecc…).

I collegamenti elettrici dovranno essere stagni.

Nel caso in cui l'impianto necessiti dei cavidotti elettrici, per il comando delle elettrovalvole, occorre utilizzare un cavo multipolare a doppio isolamento con sezione di 0,8 - 1 mm, da incamiciare dentro ad appositi cavidotti per cavi elettrici.

Le elettrovalvole, compatibili con la centralina, dovranno essere dotate di bocchettoni in metallo, e installate in maniera ordinata e facilmente accessibili.

Tutti i collegamenti tra ala e condotta e tra ala e ala dovranno essere effettuati utilizzando appositi raccordi a pressione bloccati con fascette in metallo o in plastica specifiche per impianti di irrigazione (solo in plastica se si posizionano sotto il tessuto non tessuto).

Prima della messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere con lo spurgo delle tubature, dagli eventuali elementi estranei (terra) accidentalmente entrati.

Per quanto riguarda gli irrigatori a pioggia, questi dovranno essere regolati come gittata ed angolo di funzionamento. Si dovrà fare in modo che i getti si sovrappongano completamente e che coprano tutta l'area a prato da irrigare. Si dovrà evitare di bagnare gli edifici, le infrastrutture ma anche i tronchi degli alberi come anche la chioma degli stessi e gli arbusti. Non dovranno essere bagnate in chioma le piante erbacee.

Le distribuzioni di acqua, andranno programmate nelle ore notturne, per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione).

Nell'ipotesi di utilizzo di acqua potabile per l'irrigazione, l'Appaltatore deve rispettare le eventuali ordinanze di restrizioni idriche, per l'uso non potabile dell'acqua, emanate dal comune in cui si viene a trovare l'area di intervento.

Per la sopravivenza dei nuovi impianti (escluso i prati irrigui) l'Appaltatore dovrà approvvigionarsi di acqua non proveniente dalle pubbliche condotte, purché la medesima rispetti le caratteristiche prescritte all'art. "Acqua".

I tempi di programmazione dovranno essere concordati con la Direzione Lavori, che al termine dell'impianto si riserva la facoltà di verificarne il funzionamento e di far apportare eventuali modifiche all'Appaltatore, a sue spese, nel caso l'impianto non distribuisca correttamente l'acqua o vi siano perdite anche minime.

Per gli alberi di nuovo impianto, in cui non è previsto l'impianto di irrigazione, durante la loro posa, andranno compiuti due giri attorno alla zolla con un tubo in PVC rigido microfessurato per drenaggio rivestito di fibra di cocco. Il corrugato dovrà avere ∅ 8 cm con fori di 2 mm, con un estremità lasciata fuori dal terreno (lato più accessibile) per una lunghezza di 8 – 10 cm.

E' incluso il ripristino delle zone a prato danneggiate nella posa dell'impianto, ed ogni altro onere o magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

ART. 32 PROTEZIONE DI ALBERI ED ARBUSTI MESSI A DIMORA

Secondo le indicazioni di progetto, in caso di probabili danni, le giovani piante messe a dimora devono essere protette con accorgimenti atti ad impedire le avversità provocate principalmente:

a) dagli animali e dall'uomo: La protezione delle piante dai danni causati da animali si realizza mediante il trattamento con sostanze repellenti non fitotossiche, persistenti ed efficaci per almeno 30 giorni, oppure mediante la sistemazione di fascine, reti metalliche o recinzioni in genere. I prodotti chimici impiegati dovranno essere abilitati all'uso e rispondenti alle normative sanitarie vigenti. Le alberature possono essere protette dai danni provocati dagli animali domestici e dall'uomo mediante le stesse strutture di sostegno costituite dai pali tutori oppure con gabbie metalliche appositamente ancorate al suolo (particolarmente nei viali e nelle zone pedonali molto frequentate) o con altri dispositivi di difesa.

b) dall'eccessiva traspirazione delle piante: la prevenzione dai danni da surriscaldamento del tronco e dall'eccessiva traspirazione si attua mediante la fasciatura dei fusti e delle grosse branche e/o attraverso l'impiego di sostanze antitraspiranti. Le fasciature vengono realizzate correntemente con l'impiego di tessuti di juta o di juta impregnata di argilla, aventi una durata di almeno due periodi vegetativi in condizioni di umidità normale. Le sostanze di riempimento delle fasciature ed i prodotti antitraspiranti irrorati non devono contenere principi dannosi alle piante. La loro distribuzione dovrà seguire scrupolosamente le indicazioni fornite dal produttore e le disposizioni della Direzione lavori.

c) dall'evapotraspirazione del suolo e dalla concorrenza della vegetazione erbacea infestante: si attua con la sistemazione di uno strato pacciamante. Come coadiuvanti al telo pacciamante possono essere impiegati fertilizzanti ad alto contenuto di azoto, sostanze atte al controllo dei processi fermentativi dei materiali organici, diserbanti ad azione antigerminello.

d) dagli urti dei veicoli e dalle macchine operatrici: si possono utilizzare: paracarri in legno, reti sostenute da pali in legno, pneumatici usati, cordoli, paracarri in metallo, cemento o pietra, transenne o recinzioni.

Quanto non contemplato dal progetto dovrà in caso di stretta necessità essere sottoposto dall'Appaltatore preventivamente dalla Committenza e dalla Direzione Lavori.

ART. 33 ARREDI

Gli elementi di arredo sono del tipo descritto negli elaborati progettuali; questi vanno posti in opera previa fondazione in cemento, se posti sul prato, dimensionata in funzione della tipologia dell'arredo, o avvitati tramite gli appositi supporti se su aree pavimentate, comunque secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori e degli elaborati progettuali. Dopo la collocazione e il fissaggio degli arredi alle superfici a prato, il terreno andrà risistemato per rendere il terreno a perfetta regola d'arte. Il progetto prevede che la ditta Appaltatrice fornisca e posi:

- **Cestino** composto da una struttura cilindrica in lamiera di acciaio pre-zincato da 20/10 mm, Ø372 mm, h 530 mm, verniciata a polvere poliestere. All'interno del contenitore è alloggiato un anello in trafilato di acciaio zincato Ø8 mm per il fissaggio del sacco porta rifiuti. Il supporto del cestino è realizzato da una doppia lama sagomata da lamiera d'acciaio zincata e verniciata 70x6 mm, con distanziale in tubo in acciaio inox da 40x15 mm, chiuso a morsa con due viti. Il tutto è saldato alla piastra base per il fissaggio al suolo con tasselli o, in alternativa, fissato direttamente al terreno grazie ad un tubo Ø40 mm saldato alla struttura. Dimensioni h 910 mm, Ø372 mm. Compreso trasporto, ancoraggio a terra e ogni altro onore per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
- **Panca** con schienale con prolungamento superiore piano ad uso appoggio ischiatico. La panca, realizzata interamente in acciaio, è costituita da n° 3 spalle di supporto sagomate da lamiera d'acciaio spessore 6 mm collegate tra loro da una robusta barra orizzontale in tubo Ø 60 mm e da profilati in tubo d'acciaio Ø 16 mm. Ogni profilo è chiuso alle estremità da tappi in pvc. I supporti in fusione di ghisa sono verniciati con primer zincante e polvere poliestere e fissati alla barra con particolari dispositivi a morsetto in fusione di

alluminio verniciato, e possono essere forniti con diversi kit di appoggio o di fissaggio stabile al suolo. In alternativa sono disponibili supporti in tubolare d'acciaio 100x50 mm, zincato a caldo (secondo la relativa norma UNI) e verniciato a polvere, da cementare o con piastra base da tassellare, fissati alla barra con il medesimo morsetto in alluminio. Tutta la viteria è in acciaio inox. Dimensioni massime L = 2008x729mm, Hschienale = 809mm, Hseduta = 452mm

L'Impresa esecutrice, al ricevimento del materiale, qualora non sia possibile procedere entro pochi giorni al posizionamento e/o montaggio dei prodotti, deve tassativamente liberare gli arredi dal materiale plastico di imballo per consentire l'aerazione ed impedire la formazione di condensa che può danneggiare irreparabilmente il materiale.

L'imballo va sempre rimosso nel caso in cui non sia possibile mantenere il materiale in luogo coperto dai raggi del sole.

ART. 34 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

La manutenzione consente il raggiungimento dello scopo del progetto e la sua conservazione nel tempo.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazioni;
- sfalcio e pulizia dei prati;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazioni e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- difesa dalla vegetazione infestante;

- ripristino della verticalità delle piante attraverso la manutenzione degli ancoraggi e consolidamenti
- controllo e sfalcio delle aree decespugliate

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora o la semina di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato. Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

Tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti da personale qualificato in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

L'Appaltatore è tenuto a richiedere al Comune e/o alla Polizia Municipale le necessarie autorizzazioni per il governo della circolazione e della sosta, predisporre in anticipo la segnaletica per gli eventuali divieti di sosta, regolare il traffico, avvisare le società di trasporto pubblico se necessario.

L'Appaltatore non è tenuta al pagamento della tassa di occupazione del suolo pubblico, per le superfici strettamente necessarie agli interventi di manutenzione (potature, trattamenti fitosanitari, diserbi, ecc…).

L'Appaltatore deve compilare ed aggiornare un apposito registro fornito dall'Amministrazione, se questa non lo fornisce sarà l'Appaltatore stesso che ne dovrà predisporre uno, sul quale annoterà, in maniera chiara e precisa, l'area di intervento, la vegetazione mantenuta, il tipo di intervento eseguito, e la data.

Art. 34.1 Irrigazioni

L'Appaltatore è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora incluso i tappeti erbosi irrigui, per tutto il periodo di manutenzione. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Le distribuzioni di acqua andranno programmate nelle ore notturne per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione).

Art. 34.2 Sfalcio, diserbi e pulizia dei prati

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso. I prati dovranno presentarsi, in ogni stagione, inerbiti con le specie seminate, esenti da erbe infestanti, con manto compatto, privo di malattie e sfalciati uniformemente. I bordi dei prati dovranno essere ben definiti (taglio dei bordi con asportazione delle erbe e del loro apparato radicale), e accuratamente sfalciati, sia nei confronti delle aiole, bordure, siepi, alberi, infrastrutture o quant'altro venga interessato dal tappeto erboso. Gli sfalci andranno compiuti quando il prato è asciutto, utilizzando macchine di dimensioni adatte all'estensione del prato, alla sua giacitura, alla portanza del terreno per evitare di danneggiare il suolo o il prato stesso. L'Appaltatore dovrà provvedere allo sfalcio dei prati con la raccolta del materiale vegetale entro 48 ore dal taglio, salvo diverse disposizioni progettuali o della Direzione Lavori, avendo cura di rimuovere tutti i residui. E' a carico dell'Appaltatore il trasporto a pubblica discarica dello sfalcio e il relativo costo di smaltimento.

Art. 34.3 Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione deciso dalla Direzione Lavori, in base alle caratteristiche del terreno ed alle condizioni delle piante.

ART. 34.4 Potature

Il presupposto di base è che le piante non vanno potate. Si rendono necessari interventi di potatura solo in certe condizioni. Tutti gli interventi di potatura, se non diversamente richiesto dal progetto o dalla Direzione Lavori, devono rispettare il portamento e la forma naturale tipiche della specie su cui si interviene.

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

Il periodo utile per le potature, viene stabilito nel cronoprogramma facente parte del progetto o dalla Direzione Lavori a seconda della tempistica del cantiere. In generale, deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno alla fine dell'inverno, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità; sono da evitare i periodi eccessivamente freddi, prediligendo la fine dell'inverno. La rimonda del secco o l'asportazione di parti della chioma morte, deperite, meccanicamente instabili o vicino a cavidotti, può essere effettuata in qualunque periodo dell'anno.

Tutti i rami da asportare andranno tagliati nel loro punto di inserzione sul fusto o sulla branca, evitando di lasciare "monconi". Quando si recide il ramo occorre salvaguardare la zona del "collare" di cicatrizzazione.

Nelle operazioni di potatura in cui si interviene con seghe (o motoseghe), per evitare lo scosciamento della corteccia dopo il taglio, occorre operare con un intaglio nella parte ventrale della branca in corrispondenza al punto di taglio, prima di procedere con lo stesso. Nel caso la branca sia lunga o pesante dovrà essere tagliata in più pezzi partendo dall'estremità più lontana.

Comunque non dovranno essere effettuati tagli al di sopra dei 10 cm di diametro, tranne in casi particolari, preventivamente concordati con la Direzione Lavori, cercando sempre di rispettare la fisiologia della pianta.

Qualunque sia la tecnica di potatura da adottare non bisogna asportare più di 1/3 della chioma (tranne che per le capitozzature).

Per quanto riguarda la potatura degli arbusti, quelli che fioriscono sui rami prodotti la stagione vegetativa precedente, andranno potati dopo la fioritura, asportando circa i 2/3 della lunghezza dei rami, tagliando in corrispondenza di una gemma per favorirne lo sviluppo durante la stagione vegetativa.

Gli arbusti che fioriscono nei germogli dell'anno, andranno potati nel periodo di riposo vegetativo, preferibilmente a fine inverno.

Nel caso di siepi allevate in forma semilibera, la potatura andrà eseguita manualmente con forbici, eliminando solamente i rami eccessivamente sviluppati, riequilibrando la vegetazione, con l'obbiettivo di creare una quinta folta ed omogenea.

Prima di procedere alla potatura, andranno spostati tutti quegli arredi movibili che potrebbero essere danneggiati dalla caduta dei residui della potatura. Se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà provvedere a calare a terra, tramite funi, i rami più grossi della potatura per evitare danni alle infrastrutture sottostanti o alla vegetazione.

Solamente nel caso in cui le piante da potare, non siano raggiungibili con piattaforme aeree, le potature potranno essere eseguite con la tecnica del "tree climbing". In questo caso gli operatori dovranno essere dotati di tutta l'attrezzatura necessaria e rispondente ai requisiti di Legge, inoltre il personale dovrà essere stato formato opportunamente a questa particolare tecnica di potatura.

Passando da una pianta all'altra, le lame degli arnesi dovranno essere disinfettate con sali quaternari d'ammonio all'1%, o soluzioni di ipoclorito di sodio al 2%, o alcol etilico al 60%, tranne diverse disposizioni della Direzione Lavori.

In tutti i casi l'Appaltatore dovrà aver cura di rimuovere tutti i residui di potatura dalle piante.

Al termine della giornata, tutti i residui della potatura dovranno essere allontanati dal cantiere a cura dell'Appaltante che li porterà in pubblica discarica a spese dello stesso o in altro luogo indicato dalla Direzione Lavori.

ART. 34.5 Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Le piante morte o deperite, per cause naturali o di terzi, dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine, la sostituzione dovrà essere fatta nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento, in relazione alle condizioni ambientali.

I prati che presentano una crescita irregolare o difettosa, per cause naturali o di terzi, a giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere immediatamente riseminati, compatibilmente alle condizioni atmosferiche.

L'Appaltatore è tenuto a riseminare quelle aree dei prati che presentino crescita irregolare o stentata a giudizio della Direzione Lavori.

ART. 34.6 Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati opporre sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

ART. 34.7 Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo strato di pacciame secondo quanto previsto dal progetto.

ART. 34.8 Ripristini, manutenzione degli ancoraggi e consolidamenti

L'Appaltatore è tenuto a ripristinare o sostituire se necessario tutte le opere a verde che si siano deteriorati nel corso del tempo (ancoraggi delle piante, teli pacciamanti, tubazioni, fossi, erosione, ecc...).

L'Appaltatore dovrà ripristinare anche tutti i livelli dei terreni che si dovessero essere abbassati a causa dell'assestamento o per il passaggio di veicoli anche di terzi, fermo restando la possibilità di rivalsa su questi.

L'Impresa è inoltre tenuta a ripristinare gli ancoraggi delle piante qualora ve ne sia la necessità.

Dovranno essere controllati , i consolidamenti delle piante, due volte l'anno e dopo ogni forte vento. All'occorrenza andranno rifatte le legature dei consolidamenti, sostituite le funi o cavi, cambiati i sistemi di ammortizzazione e quant'altro necessario per mantenere in perfetta efficienza il sistema.

ART. 35 MANUTENZIONE DEGLI ARREDI

Per ripristinare scalfiture della superficie verniciata, l'Azienda Fornitrice potrà fornire all'Impresa Esecutrice, su richiesta della stessa, il colore da ritocco in bombolette spray da 400 ml nel RAL richiesto, previa approvazione della Direzione Lavori e della Committenza.

Il colore spray va applicato alla superficie pulita da polvere e sporco, da una distanza di 10-20 cm circa. L'asciugatura avviene in 15 minuti circa. Per eventuali colori non compresi nella tabella standard, si può richiedere il colore da ritocco liquido.

I cestini per rifiuti vanno svuotati ogni due settimane o in occasione di più frequenti interventi sulle opere a verde, in particolare per gli sfalci dei prati. I prodotti chimici e i materiali corrosivi non devono venire a contatto con gli arredi.

Per gli interventi di manutenzione vanno utilizzati esclusivamente pezzi originali

ART. 36 MATERIALI PER IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

NORME GENERALI

Nella impostazione di ogni impianto irriguo vanno preventivamente valutate alcune condizioni in relazione a:

- disponibilità idrica;
- esigenze di coltura delle varie specie;
- zona fitoclimatica;
- esposizione e venti dominanti;
- ubicazione generale ed elementi particolari;
- esigenze qualitative dell'opera.

MATERIALI E MODALITA' DI ESECUZIONE

Gli elementi principali di riferimento per la scelta dei materiali e la realizzazione dell'impianto sono i seguenti:

- qualità dell'acqua irrigua ;
- tipo d'impianto;
- modalità di distribuzione (tecnica specifica);
- turno di adacquamento;
- quantità per turno.
- pressione di esercizio

Tipo d'impianto

Si possono distinguere diversi tipi d'impianto:

- mobile;
- semifisso;
- fisso (a comando manuale od automatico).

L'impianto mobile se costituito da pompa su trattrice e irrigatori di grande gittata, o irrigatori semoventi a moto idraulico mai si adatta nella costruzione di parchi e giardini soprattutto nelle prime fasi post-impianto, a causa della scarsa qualità della pioggia (acqua con alto effetto battente) che crea facilmente danni da erosione superficiale; il peso ed il movimento delle attrezzature mobili provocano solchi e compattamento del terreno.

E' ammesso in fasi successive al consolidamento dei prati di grande estensione.

L'impianto semifisso è costituito da punti di alimentazione fissi ed ali o singoli irrigatori mobili. E' ammesso nella fase costitutiva di un'opera, qualora non sia previsto altro tipo di irrigazione, purché sia controllata la qualità della pioggia (rottura del getto) che è funzione della gittata, della pressione di esercizio dell'irrigatore, della pressione in rete.

Gli irrigatori dovranno operare all'interno delle pressioni di esercizio specifiche, e con il massimo di "rottura" possibile del getto, ovvero al minimo della gittata specifica, soprattutto nelle fasi post-semina.

L'impianto fisso è quello che meglio risponde alle esigenze specifiche delle opere a verde tanto nella fase costitutiva che in quella di manutenzione.

E' costituito da:

- alimentazione primaria (acquedotto, vasche, con o senza pompe);
- rete principale di adduzione;
- rete di derivazione;
- irrigatori; e/o gocciolatori;
- centrale di comando.

Per questo tipo di impianto sono da valutare:

- scavi e reintegri;
- tubazioni, raccordi e pezzi speciali;
- valvole di derivazione e relativi comandi;
- centrale di comando;
- irrigatori;
- gocciolatori.

Scavi e reintegri

Per gli scavi sono da prendere in esame le dimensioni (larghezza e profondità). Possono essere eseguiti con mezzo meccanico munito di cucchiaio, o a mezzo catenaria o disco tagliaroccia.

Il materiale di scavo sarà accumulato sul fianco dello scavo.

La larghezza sarà adeguata ad ospitare le tubazioni e ad eseguire ogni tipo di raccordo ed allacciamento.

La profondità sarà minimo di 40 cm. per evitare danni da successive lavorazioni. Si scenderà a profondità superiori in quelle località dove geli prolungati possono agire anche a profondità maggiori di 40 cm. à sempre consigliabile lo svuotamento invernale delle tubazioni.

Per il reinterro si potrà impiegare il materiale di scavo qualora questo sia scevro da sassi, pietre, o altro materiale inerte tale da poter danneggiare le tubazioni stesse; in caso non venisse giudicato idoneo dalla D.L. si provvederà ad impiegare altro materiale.

Qualora fossero usate tubazioni in materiale plastico (PVC; PE; ecc.), queste dovranno essere protette da uno strato minimo di 3 cm. di sabbia o altro materiale incoerente, prima di procedere al successivo riempimento degli scavi.

Tubazioni

Le tubazioni potranno essere di Polietilene Alta Densità, Polivinilcloruro o di Polipropilene o altri materiali, con preferenza di quelli resistenti al gelo o altre specifiche condizioni qualora ne sia prevista l'eventualità.

Valvole di derivazioni

Le valvole di derivazione (tipo manuale, elettrico od idraulico) saranno poste in pozzetti a fondo drenante.

Tutti i cavi o i tubicini di comando delle stesse saranno posti all'interno di tubazioni di protezione di sezione adeguata.

Centrale di comando

La centrale di comando (a comando manuale, elettronico, elettromeccanico, idraulico) si troverà in locali riparati, od in alloggiamenti che la difendano dagli agenti

atmosferici, comunque di facile accesso e controllo, e risponderà anch'essa ai requisiti presenti nel progetto esecutivo.

Irrigatori

Gli irrigatori per gli impianti fissi (solitamente del tipo a scomparsa) saranno:

- di materiali atossici, non o difficilmente soggetti ad atti di vandalismo, dalle caratteristiche di portata, pressione di esercizio e angolo di esercizio, previsti dal progetto esecutivo;

- posti in opera nei punti indicati dallo stesso progetto; - collegati alle tubazioni a mezzo di staffe e raccordi a lunghezza modificabile valutati 1,5 mi/pezzo;

- perfettamente ortogonali al piano di campagna. Il loro posizionamento (quota) definitivo avverrà ad operazioni di preparazione del letto di semina ultimate e quindi in fase successiva alla loro posa in opera.

Gli irrigatori dovranno essere caratterizzati da pressioni di esercizio, gittata, intensità di pioggia e portata definita.

Gocciolatori

I gocciolatori saranno di materiali atossici, dalle caratteristiche di portata, pressione e modalità di distribuzione dell'acqua come previsti dal progetto esecutivo.

Saranno posizionati a seconda del tipo di gocciolatore e delle indicazioni di progetto. Qualora fossero impiegati gocciolatori non autocompensanti saranno previsti sfoghi e compensazioni di pressione e portata, da collocare nel numero e nelle posizioni stabilite dal progetto esecutivo. La posa delle tubazioni e dei relativi gocciolatori avverrà solo dopo aver ultimato le operazioni di piantagione e di preparazione del letto di semina.

Modalità di distribuzione

Le principali modalità si distinguono in:

- distribuzione per scorrimento;

- distribuzione localizzata;

- distribuzione per aspersione (a pioggia);

II primo tipo di distribuzione potrà essere impiegato solamente per adacquare alberi e/o arbusti nella fase post-trapianto ed in irrigazioni di soccorso.

Non potrà mai essere impiegata per irrigazione di prati nella fase di emergenza. In fasi successive si potrà utilizzare lo scorrimento su prati maturi ed in presenza di sistemazioni superficiali che ne consentano la funzionalità ed omogeneità (falde, pendenze, ecc.)

La distribuzione localizzata è prevalentemente realizzata con impianti a goccia che resteranno validi anche oltre la fase di post-trapianto degli alberi e/o arbusti. Non potrà mai impiegarsi nell'irrigazione dei prati.

La modalità per aspersione è entrata ormai nell'uso comune, risultando la più congeniale alle esigenze delle piante perché simile alla pioggia naturale.

E' necessario che siano rispettate le distanze fra gli erogatori come da progetto e che sia controllato il getto (rottura, gittata e angolo di lavoro).

MATERIALI DA UTILIZZARE

1. Irrigatore statico Tipo"RAINBIRD" Serie 1804 Pop-up

Irrigatore statico in resina sintetica "Cycolac" a scomparsa, con molla di richiamo della torretta portaugelli in acciaio inossidabile, guarnizione parasabbia per basse pressioni, autopulente, completo di filtro, atto ad ospitare ugelli dotati di compensatore di pressione, con consumo idrico proporzionale all'angolo di lavoro che può essere fisso o regolabile, completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario disinterrarlo o sconnetterlo dalla rete idrica, compreso:

- il picchettamento e l'intercettazione della rete idrica;
- il montaggio dell'irrigatore;
- la regolazione dell'angolo di lavoro;
- il collaudo.

i. Irrigatore statico con caratteristiche di funzionamento a 206 KPa (2,1 Kg/cmq):

- Diametro: ø ½" F
- Escursione della torretta: 10 cm.
- Angolo di lavoro: 90° - 120° - 180° - 240° - 270° - 360°
- Gittata: 1,5 mt. – 4,5 mt.

- Traiettoria: 0° - 5° - 12° - 23° - 27°
- Compresa la posa in opera a regola d'arte

2. Irrigatore dinamico tipo "RAINBIRD" Serie 5004 Pop-up

Irrigatore dinamico in resina sintetica "Cycolac" a scomparsa, movimento a turbina idraulica con demoltiplicatore a bagno d'olio, molla di richiamo della torretta portaugelli in acciaio inossidabile, guarnizione parasabbia, completo di filtro, statore autoregolante, dotato di frizione per la determinazione dell'angolo di lavoro compreso tra 30° e 330° oppure a pieno cerchio, atto ad ospitare 8 ugelli con traiettoria standard (25°) e 16 ugelli a bassa traiettoria (7-15°), con consumo idrico propozionale all'angolo di lavoro, ugello bigetto con possibilità di regolazione della gittata del getto maggiore, completamente smontabile dall'alto senza che sia necessario disinterrarlo o sconnetterlo dalla rete idrica, compreso:

- il picchettamento e l'intercettazione della rete idrica;
- il montaggio dell'irrigatore;
- la regolazione dell'angolo di lavoro;
- il collaudo.

i. Irrigatore dinamico con caratteristiche di funzionamento a 343 KPa (3,5 Kg/cmq):

- Diametro: ø3/4F
- Escursione della torretta: 10 cm.
- Angolo di lavoro: regolabile tra 30° e 330° – 360°
- Gittata: 6,6 mt. – 15,1 mt.
- Traiettoria: 7-15-25°
- Compresa la posa in opera a regola d'arte

3. Accessori per segnalazione irrigatori

Bandierina di segnalazione per irrigatori, consistente nella fornitura e posa in opera del materiale di seguito elencato.

Bandierina di segnalazione 12x20 cm. – asta 50cm.

4. Elettrovalvole

a. Valvole elettriche tipo "RAINBIRD" Serie PGA

Elettrovalvola automatica a membrana, normalmente chiusa, per comando a 9 V., corpo in plastica rinforzata in fibra di vetro, viteria e molla di richiamo in acciaio inossidabile, PN 10, per pressione di esercizio di 69÷1000 KPa (0,7÷10,0 Kg/cmq), regolazione manuale del flusso, apertura manuale, possibilità di manutenzione completa senza smontare la valvola dalla rete idrica.

i. Solenoide in 9 V., compreso:

- il tracciamento e lo scavo di trincea per l'alloggiamento;
- l'intercettazione della rete idrica;
- la regolazione del fondo dello scavo ed ogni altro accorgimento per assicurare un perfetto equilibrio statico;
- l'installazione della valvola;
- l'allacciamento alla rete idrica;
- il collegamento degli automatismi;
- il collaudo.

ii. Elettrovalvola in linea

- Attacco alla rete: ø 1' F.
- Campo di portata: 20÷160 l/m'
- Campo di pressione: 69÷1000 KPa (0,7÷10,0 Kg/cmq)
- Perdita di carico: 44÷140 KPa (0,44÷1,4Kg/cmq)
- Compresa la posa in opera a regola d'arte

b. Gruppo goccia

Gruppo composto da un'elettrovalvola con montato in serie un filtro a rete ed un riduttore di pressione con molla pretarata. Compreso:

- la fornitura dei materiali minuti;
- la posa in opera a perfetta regola d'arte;

i. Gruppo goccia ø 1' composto dal seguente materiale:

- Elettrovalvola in linea/angolo attacco alla rete: ø 1' con campo di portata: 19 ÷ 160 l/m' e campo di pressione: 69 ÷ 1030 KPa (0,7 ÷ 10,5 Kg/cmq). Perdita di carico: 11 ÷ 43 KPa (0,1 ÷ 0,44 Kg/cmq)
- Filtro a rete con le seguenti caratteristiche di funzionamento: Rete: acciaio inox AISI 316. Filtrazione: 120 mesh .Attacchi: ø 1' MM. Portata max: 5 mc./h. Superficie filtrante: 155 cmq.

- Regolatore di pressione con le seguenti caratteristiche di funzionamento: portata consigliata: 0,80 ÷ 5,0 mc/h. Pressione nominale di uscita: 5 ÷ 40 m.c.a. Attacchi: ø ¾' MF.

5. Pozzetti

a. Pozzetti in resina sintetica

Pozzetti in resina sintetica costruiti con materiale termoplastico rigido a struttura solida, non alveolare, con coperchio di colore verde, con fondo libero, per alloggiamenti di organi di intercettazione o di automatismi, compreso:

- la formazione e la regolazione del piano di posa;
- la rinfiancatura ed il pareggiamento con materiali provenienti dallo scavo.

i. Pozzetto in resina, rettangolare, con chiusura a vite di sicurezza, con dimensioni:

- Altezza: 30 cm.
- Larghezza: 50 cm.
- Lunghezza: 38 cm.
- Compresa la posa in opera a regola d'arte

ii. Pozzetto in resina, rettangolare, con chiusura a vite di sicurezza, con dimensioni:

- Altezza: 31 cm.
- Larghezza: 65 cm.
- Lunghezza: 48 cm.
- Compresa la posa in opera a regola d'arte

6. Programmatori

a. Programmatore tipo "RAINBIRD" Serie T BOS

Programmatore elettronico idoneo al controllo di elettrovalvole in 9 V.a.c., con le seguenti caratteristiche :

- Programmatore espandibile a 2,4,6,8.
- Tempi d'intervento di ciascun settore selezionabili tra 1 minuto e 4 ore.
- 3 programmi.
- 4 partenze giornaliere per ogni programma.
- Programmazione settimanale o a intervalli per ognuno dei 3 programmi.

- Regolazione stagionale dei tempi di funzionamento dal 1% al 200% con incrementi del 10%.
- Batteria ricaricabile in grado di mantenere in memoria l'ora esatta e i dati di programmazione.
- Comando pompa o di una valvola generale.
- Pannello e schermo di controllo con indicazioni grafiche di facile interpretazione.
- Montaggio a parete su staffa per facilitare la programmazione e la manutenzione.

Specifiche :

- Alimentazione : 9 V a.c.

Compreso :

- il posizionamento ed il fissaggio del programmatore;
- la fornitura dei materiali minuti;
- i collegamenti elettrici degli automatismi;
- il cablaggio dei cavi;
- il collaudo.

i. *Programmatore per il comando di 2 settori.* ***Tipo PROGRAMMATORE T BOS 2 SETTORI*** *compresa la posa in opera a regola d'arte*

ii. *Programmatore per il comando di 4 settori.* ***Tipo PROGRAMMATORE T BOS 4 SETTORI*** *compresa la posa in opera a regola d'arte*

iii. *Programmatore per il comando di 6 settori.* ***Tipo PROGRAMMATORE T BOS 6 SETTORI*** *compresa la posa in opera a regola d'arte*

7. Anelli drenanti

a. Anello drenante-gocciolante per alberi

Anello gocciolante per alberi atto all'interramento ai piedi dell'albero, al fine di procurare il minor impatto visivo possibile, formato dall'ala gocciolante autocompensante e un anello di tubo drenante ø 50 per tutelare nel maggior modo possibile i gocciolatori dall'occlusione da parte delle radici.

Ha un'elevata affidabilità e precisione dovuta al gocciolatore autocompensante che, essendo provvisto di filtro in ingresso e di larghi passaggi, conferisce all'ala un'elevatissima resistenza all'occlusione e lo rende utilizzabile anche con acque molto

cariche e/o di bassa qualità, ha un campo di autocompensazione compreso tra 5 e 40 m.c.a, compreso:

- la fornitura dei materiali minuti;
- la posa in opera a perfetta regola d'arte;

i. Anello gocciolante autocompensante con le seguenti caratteristiche:

- Campo autocompensazione: 5 ÷ 40 cm.
- Max. scostamento portata: ± 5%
- Portata: 4 x 2,3 lit./h.
- Compresa la posa in opera a regola d'arte

8. Ali gocciolanti

a. Ala gocciolante auto compensante tipo "RAINBIRD" mod. XF

L'ala gocciolante autocompensante ha un gocciolatore in polietilene realizzato in un unico pezzo saldato sulla parete interna del tubo durante l'estrusione dello stesso.

Ha un'elevata affidabilità e precisione dovuta al gocciolatore autocompensante che, essendo provvisto di filtro in ingresso e di larghi passaggi, conferisce all'ala un'elevatissima resistenza all'occlusione e lo rende utilizzabile anche con acque molto cariche e/o di bassa qualità, in campo di autocompensazione va da 5 a 40 m.c.a e compreso:

- la fornitura dei materiali minuti;
- la posa in opera a perfetta regola d'arte;

i. Ala Gocciolante marrone: compresa la posa in opera a regola d'arte:

- Portata: 2,3 lit./h. Da 5 a 40 m.c.a
- Diametro: ø 17
- Distanza gocciolatori: 0,30 m.

9. Tubazioni e accessori

a. Tubo in Polietilene A.D. PN 12,5 - PE 80 sigma 50

Tubi in Polietilene ad Alta Densità (PEAD) per convogliamento di fluidi in pressione, a norma UNI 10910, al progetto di norma Uniplast 966 (UNI 10953),alla norma ISO TR 10358 e rispondente alle prescrizioni della circolare n°102 del 02/12/78 del Ministero della Sanità. Per pressioni di esercizio di 980 KPa (10 Kg/cmq), ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) e con certificazione di qualità ISO9002, compreso:

- il picchettamento;
- la posa in opera della tubazioni;
- la fornitura ed il raccordo dei pezzi speciali e del materiale minuto;
- il collaudo.

i. Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 12,5

- Diametro esterno: 75,0 mm.

Compresa la posa in opera a regola d'arte

ii. Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 12,5

- Diametro esterno: 40,0 mm.
- Spessore: 3,7 mm.

Compresa la posa in opera a regola d'arte

iii. Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 12,5

- Diametro esterno: 32,0 mm.
- Spessore: 3,0 mm.

Compresa la posa in opera a regola d'arte

iv. Tubazione in polietilene ad Alta Densità PN 12,5

- Diametro esterno: 25,0 mm.

Compresa la posa in opera a regola d'arte

v. ***Raccorderia a compressione*** per tubazioni in polietilene, idonea per il convogliamento di fluidi in pressione, PN16 per i diametri fino a 63 mm., PN 10 per i diametri superiori a 75 mm., per temperature massime di esercizio di 20° C., costruita in polipropilene, con anello di serraglio in poliacetale, eventuale anello di rinforzo per attacchi filettati in acciaio inossidabile,

conformi alle norme di costruzione vigenti, con marchio I.I.P. ,certificato di qualità SQP ISO 9002 e materiale di consumo a perdere.

10. Manodopera specializzata, scavi e reinterri

a. Manodopera specializzata, scavi e reinterri

Manodopera specializzata per il montaggio a perfetta regola d'arte di tutti i materiali anzi descritti, ivi compresi oneri di trasferta, trasporto del materiale in cantiere, scarico dello stesso, il tutto con personale regolarmente assicurato e tutelato contro qualsiasi evento di cantiere.

i. ***Manodopera*** a mezzo ns. personale specializzato

ii. ***Scavo, reinterro*** a mezzo macchina escavatrice a catena a sezione obbligata di 15 cm. circa di larghezza e generalmente per cm 50 - 60 di profondità, sulla linea o dove possibile a mezzo macchina interratrice vibrante (puller) che interra direttamente le tubazioni, con relativi allargamenti in corrispondenza dei manufatti compresi nel prezzo a metro lineare da eseguire esclusivamente su terreno vegetale. Misurazione in asse delle condotte, (sono esclusi gli scavi all'esterno delle aiuole a verde e precisamente nella pavimentazione stradale e/o opere murarie).